

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

**MUNICÍPIO DE VACARIA**  
**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE VACARIA/RS  
2013

*“A natureza nunca nos engana.  
Somos sempre nós que nos enganamos.”*

**Jean Jacques Rousseau**

Elaboração:



## **EQUIPE EXECUTORA**

<b>EDUARDO WEGNER VARGAS</b>	Engenheiro Civil <i>Coordenador de Equipe</i>	CREA/RS 159.984
<b>TARCÍSIO LEÃO JAIME</b>	Advogado	OAB/RS 58.274
<b>NARA ALICE SANTOS VARGAS</b>	Administradora	CRA RS-033628/O
<b>JOSÉ ANTÔNIO FERNANDES</b>	Economista	CORECON 1345-5
<b>GABRIELE RECH DOS SANTOS</b>	Arquiteta Urbanista	CAU-RS A74808-0
<b>GIOVANA DOS REIS GHIDINI</b>	Bióloga	CRBio 045962-03D
<b>ELIANA PEDROSO LA ROCCA</b>	Pedagoga	MEC "L" 9.852
<b>HELOISA MARIA LUCIANO</b>	Bióloga	CRBio 17.137-03D
<b>RAQUEL L. S. DOS SANTOS</b>	Engenheira Química	CREA-RS 133.994
<b>ALEXANDRO DE OLIVEIRA</b>	Gestor Ambiental	Consultor

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE VACARIA**

**PREFEITO: ELÓI POLTRONIERI**

**VICE-PREFEITA: VERA GRUJICIC MARCELJA**

### **EQUIPE RESPONSÁVEL**

- **Me. ENGENHEIRO ELIDALBERTO MACIEL BATISTA** – SECRETÁRIO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E URBANISMO E SECRETÁRIO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIA, TRABALHO E TURISMO
- **ENGENHEIRA CIVIL PATRÍCIA COLOMBO VICENZI** – SERVIDORA DO QUADRO EFETIVO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E URBANISMO
- **ENGENHEIRO AMBIENTAL ADRIANO BORGES PIRES** – ASSESSOR TÉCNICO GRADUADO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

### **CORSAN**

- **ALCEU PEREIRA DE MORAES** - CHEFE DA UNIDADE DE VACARIA
- **ENGENHEIRO CIVIL ALDOIR ÂNGELO BENEDETTI** - COORDENADOR DA COP VACARIA

ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2. PLANO DE SANEAMENTO</b>	17
<b>2.1. O QUE É UM PMSB</b>	17
<b>3. PLANO NÃO É PROJETO</b>	20
<b>4. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS</b>	21
<b>5. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS</b>	22
<b>6. PRODUTOS ESPERADOS</b>	25
<b>A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO</b>	26
<b>1 -HISTÓRICO</b>	26
<b>2 - LOCALIZAÇÃO E DISTÂNCIAS</b>	27
<b>3.1 GEOLOGIA</b>	30
<b>3.1.2. Hidrologia</b>	31
<b>3.1.3. Solos</b>	34
<b>3.1.3.1 Chernossolos</b>	35
<b>3.1.3.2. Solos Litólicos (Neossolos)</b>	36

<b>3.1.3.3. Cambissolos</b>	36
<b>3.1.3.4. Latossolos</b>	36
<b>3.2 CLIMATOLOGIA</b>	37
<b>3.2.1 Aspectos Pluviométricos</b>	38
<b>3.2.2 Aspectos Térmicos</b>	39
<b>3.2.3 Geadas e Neves</b>	40
<b>3.2.4 Umidade Relativa</b>	41
<b>4 – CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS</b>	42
<b>4.1 VEGETAÇÃO</b>	42
<b>4.2. FAUNA</b>	43
<b>5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS</b>	43
<b>6. DEMOGRAFIA</b>	44
<b>7 EDUCAÇÃO</b>	45
<b>8 TRANSPORTE</b>	46
<b>9 ENERGIA ELÉTRICA</b>	47
<b>10 SAÚDE</b>	47
<b>10.1 Ações da Administração Municipal para Saúde Pública</b>	48
<b>11 ECONOMIA</b>	49

<b>B. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA</b>	51
<b>1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO</b>	51
<b>1.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA</b>	52
<b>1.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA</b>	57
<b>1.3 – RESULTADOS DA CORSAN EM VACARIA</b>	58
<b>2. REDES INSTALADAS NAS ÁREAS RURAIS</b>	59
<b>2.1 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Capela N<sup>a</sup> Senhora de Fátima</b>	60
<b>2.2 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade Barro Preto</b>	61
<b>2.3 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Nova Batalha</b>	61
<b>2.4 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Nova Estrela</b>	62
<b>2.5 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Bela Vista</b>	62
<b>3. PROBLEMAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO</b>	63
<b>4. PROGNÓSTICO E OBJETIVOS</b>	64
<b>4.1 OBJETIVOS</b>	64
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	65
<b>5. PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA E AÇÕES</b>	65
<b>5.1 DADOS DO CENSO DO IBGE E PROJEÇÕES</b>	67

<b>5.2 ÍNDICES DE ATENDIMENTO</b>	69
<b>5.3 ÍNDICES DE PERDAS</b>	69
<b>5.4 CONSUMO PER CAPITA</b>	70
<b>5.5 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO</b>	70
<b>5.6 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE DISTRIBUIÇÃO</b>	71
<b>5.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>	71
<b>6. AÇÕES FRENTE À EMERGÊNCIA OU CONTIGÊNCIA</b>	77
<b>7. INDICADORES GERENCIAIS</b>	78
<b>7.1 QUALIDADE DOS SERVIÇOS E DOS PRODUTOS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	78
<b>7.2 INDICADORES DE CONTINUIDADE DOS SERVIÇOS</b>	79
<b>7.3 QUALIDADE DOS SERVIÇOS E DOS PRODUTOS</b>	80
<b>7.4 QUALIDADE COMERCIAL</b>	80
<b>8. POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO</b>	81
<b>C. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)</b>	82
<b>1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	82
<b>1.1 Classificação das Águas de Esgotamento</b>	83
<b>1.2 Sistema de Esgotos</b>	83
<b>1.3 Componentes do Sistema de Esgoto Sanitário</b>	84

<b>2 - DIRETRIZES</b>	85
<b>3 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	86
<b>4 – SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO – DIAGNÓSTICO</b>	87
<b>5 – ESTRATÉGIAS E SOLUÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	88
<b>6 - ÍNDICES, PARÂMETROS E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	89
<b>6.1 CONSUMO “PER CAPITA”</b>	89
<b>6.2 ÍNDICES FINANCEIROS</b>	89
<b>6.3 TAXA DE INFILTRAÇÃO</b>	90
<b>6.4 EXTENSÃO DE REDE DE ESGOTO POR LIGAÇÃO</b>	90
<b>6.5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ZONA URBANA</b>	90
<b>6.6 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE VAZÕES DE ESGOTO SANITÁRIO</b>	90
<b>6.7 ESTIMATIVAS DE RECEITAS COM A COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS</b>	93
<b>7 - DAS LOCALIDADES FORA DA BACIA DOS ARROIOS CARAZINHO E URUGUAIZINHO E ZONA RURAL</b>	93
<b>8 - OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>	94
<b>9 AÇÕES FRENTE A EMERGÊNCIAS OU CONTINGÊNCIAS</b>	102

<b>10 INDICADORES GERENCIAIS</b>	103
<b>11 INDICADOR DO NÍVEL DE CORTESIA E DE QUALIDADE PERCEBIDA PELOS USUÁRIOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	105
<b>12 INDICADORES TÉCNICOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS</b>	105
<b>12.1 EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DOS ESGOTOS</b>	105
<b>13 POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO</b>	106
<b>D. LEVANTAMENTO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	107
<b>1.1 Da execução dos serviços</b>	110
<b>1.2 Tipos de resíduos</b>	110
<b>1.3 Da Regulação e Fiscalização</b>	112
<b>1.4 Diagnóstico Econômico e Financeiro</b>	117
<b>2 PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE VACARIA</b>	118
<b>2.1 Introdução</b>	118
<b>2.2 Seleção de variáveis</b>	118
<b>2.3 Objetivos específicos para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos</b>	119
<b>2.4 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares</b>	119
<b>2.5 Resíduos sólidos urbanos</b>	120
	10

<b>2.6 Resíduos de Serviços de Saúde</b>	121
<b>2.7 Resíduos da construção civil</b>	122
<b>2.8 Resíduos industriais</b>	123
<b>2.9 Resíduos agrícolas</b>	124
<b>2.10 Resíduos especiais</b>	124
<b>2.11 Matriz de alternativas e construção de cenários para gestão de resíduos sólidos</b>	125
<b>2.11.1 Objetivos</b>	125
<b>2.11.2 Condicionantes e limitações</b>	126
<b>2.11.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos</b>	126
<b>2.11.4 Métodos de Destinação / Disposição Final de Resíduos Sólidos</b>	127
<b>2.11.5 Soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos</b>	130
<b>2.11.6 Sistema de cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</b>	138
<b>2.11.7 Regras para o transporte e gerenciamento de resíduos sólidos</b>	139
<b>2.11.8 Operacionalização da limpeza de vias e logradouros</b>	139
<b>2.12 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA OTIMIZAÇÃO NA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	140
<b>2.12.1 Diretrizes e estratégias – RSU.</b>	140
<b>2.12.2 Diretrizes e estratégias – RSE.</b>	142

<b>2.12.3 Diretrizes e estratégias – RSS</b>	143
<b>2.12.4 Diretrizes e estratégias – RCC/RDC</b>	143
<b>2.12.5 Diretrizes e estratégias – RSI</b>	144
<b>2.12.6 Diretrizes e estratégias gerais</b>	144
<b>2.13 Estimativas de Custos com a Limpeza Urbana</b>	145
<b>2.14 AÇÕES FRENTE A EMERGÊNCIAS OU CONTINGÊNCIAS</b>	146
<b>2.15 INDICADORES GERENCIAIS</b>	146
<b>1. CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	148
<b>4.1 – O MUNICÍPIO E OS RECURSOS HÍDRICOS</b>	150
<b>4.2 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS</b>	153
<b>4.3 DESCRIÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS E DRENAGEM URBANA</b>	154
<b>5. PROGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS</b>	155
<b>5.1 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA DRENAGEM URBANA</b>	156
<b>6 AÇÕES FRENTE À EMERGENCIAS E CONTINGENCIA</b>	161
<b>7 INDICADORES GERENCIAIS</b>	161
<b>F - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	163
<b>ANEXOS</b>	<b>166</b>

## DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste Plano de Saneamento, considera-se:

**saneamento básico:** conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

**abastecimento de água potável:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

**esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

**limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

**drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

**universalização:** ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

**controle social:** conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

**subsídios:** instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

## 1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um serviço, cujo acesso deve ser garantido de forma universal e integral.

Com as diretrizes para o saneamento básico definidas na Lei 11.445/2007, a sua visão é ampla e integrada, entendendo como saneamento básico o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

O Saneamento, considerado de maneira global, considera, ainda, o controle de pragas e qualquer tipo de agente patogênico, visando a saúde das comunidades.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, por empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa desse por parte da população, além da importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente. Sendo que sua falta ou em condições precárias aliada a fatores sócio-econômico-cultural são determinantes para o surgimento de infecções por enteroparasitoses, tendo as crianças o grupo que apresenta maior susceptibilidade às infecções. Nos países mais pobres ou em regiões mais carentes essas parasitoses tendem a ocorrer de forma endêmica e no Brasil figuram entre os principais problemas de saúde pública.

O saneamento básico é invariavelmente uma atividade econômica monopolista em todos os países do mundo, já que seu monopólio é um poder típico do Estado, sendo que este pode delegar à empresas o direito de explorar estes serviços através das chamadas concessões de serviços públicos. Geralmente, apenas uma empresa, seja pública ou privada, realiza e explora economicamente esse serviço.

O setor de saneamento também se caracteriza por necessidade de um elevado investimento em obras e constantes melhoramentos, sendo que os resultados destes investimentos, na forma de receitas e lucros, são de longa maturação.

Entre os procedimentos do saneamento, podemos citar: tratamento de água, canalização e tratamento de esgotos, limpeza pública de ruas e avenidas, coleta e tratamento de resíduos orgânicos (em aterros sanitários regularizados) e materiais (através da reciclagem).

Com estas medidas, é possível garantir melhores condições de saúde para as pessoas, evitando a contaminação e proliferação de doenças. Ao mesmo tempo, garante-se a preservação do meio ambiente.

O risco à saúde pública está ligado a fatores possíveis e indesejáveis de ocorrerem em áreas urbanas e rurais que podem ser minimizados ou eliminados com uso apropriado de serviços de saneamento. A utilização de água potável é vista como o fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto e a drenagem urbana promovem a interrupção da “cadeia de contaminação humana”. A melhoria da gestão dos resíduos sólidos reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de

vetores.

Alguns exemplos dos efeitos das ações de saneamento na saúde:

- Água de boa qualidade para o consumo humano e seu fornecimento contínuo asseguram a redução e controle de: diarreias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatites, conjuntivites, poliomielite, escabioses, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e malária.
- Coleta regular, acondicionamento e destino final bem equacionado dos resíduos sólidos diminuem a incidência de casos de: peste, febre amarela, dengue, toxoplasmose, leishmaniose, cisticercose, salmonelose, teníase, leptospirose, cólera e febre tifóide.
- Drenagem e esgotamento sanitário são fatores que contribuem para a eliminação de vetores da: malária, diarreias, verminoses, esquistossomose, cisticercose e teníase.
- Melhorias sanitárias domiciliares e Melhoria habitacional estão diretamente relacionadas com a redução de: doença de Chagas, esquistossomose, diarreias, verminoses, escabioses, tracoma e conjuntivites.

Atualmente, cerca de 90% da população urbana brasileira é atendida com água potável e 60% com redes coletoras de esgotos. O déficit, ainda existente, está localizado, basicamente, nos bolsões de pobreza, ou seja, nas favelas, nas periferias das cidades, na zona rural e no interior.

Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 (hum real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$ 4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa.

Entretanto, é preciso que se veja o outro lado da moeda, pois o homem não pode ver a natureza como uma fonte inesgotável de recursos, que pode ser predada em ritmo ascendente para bancar necessidades de consumo que poderiam ser atendidas de maneira racional, evitando a devastação da fauna, da flora, da água e de fontes preciosas de matérias-primas.

Pode-se construir um mundo em que o homem aprenda a conviver com seu hábitat numa relação harmônica e equilibrada, que permita garantir alimentos a todos sem transformar as áreas agricultáveis em futuros desertos.

Para isso é necessário que se construa um novo modelo de desenvolvimento em que se harmonizem a melhoria da qualidade de vida das suas populações, a preservação do meio ambiente e a busca de soluções criativas para atender aos anseios de seus cidadãos de ter acesso a certos confortos da sociedade moderna.

O tempo nos pressiona cada vez mais para a conscientização de nossa responsabilidade diante do desenvolvimento das futuras gerações. Cuidar da natureza é um assunto que diz respeito a todos nós, e o melhor caminho é fazer o uso correto e equilibrado do patrimônio natural que possuímos, que está se perdendo pelo consumo excessivo de alguns e pelo desperdício de outros.

Logo, o saneamento ambiental deve focalizar a integração para o desenvolvimento sustentável, garantindo a sobrevivência da biodiversidade e questões prioritárias como o bem-estar da população e a preservação ambiental.

Cidades sustentáveis, eis o desafio a seguir, integrando-as às suas florestas, às terras produtivas que exigem cuidados e às bacias hidrográficas que nos garantam a vida.

A tarefa de desenvolver um Plano Municipal de Saneamento, como qualquer outra atividade de planejamento, esbarra em obstáculos importantes. Esses obstáculos são consequência da própria natureza do planejamento, que significa ter como objetivo o cenário de longo prazo e a necessidade de reavaliação permanente do Plano e do seu redirecionamento, se for o caso.

A visão de longo prazo extrapola, em muito, o período de uma administração, tornando importante que essa questão seja incorporada por toda a sociedade.

A motivação do presente trabalho decorre da Licitação modalidade de Tomada de Preços nº 13/2013, processada e julgada em conformidade com a Lei Federal nº 8.666/93.

O processo licitatório originou o Contrato Público Administrativo entre o Município de Vacaria e a Urbana Logística Ambiental do Brasil Ltda. O contrato conferiu à empresa de consultoria a responsabilidade pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, atendendo aos termos previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007, no Decreto nº 7.217/2010 e nas especificações do Termo de Referência, adotado no Edital.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Vacaria contemplará um horizonte de 20 anos de planejamento, sendo que a área de abrangência será todo o território do município, considerando as localidades rurais e urbanas envolvendo os sistemas de:

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL;
- ESGOTAMENTO SANITÁRIO;
- LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

Durante a realização do Plano destacamos a participação e o envolvimento da sociedade, a qual se desenvolveu ao longo de todo o período de elaboração do PMSB, por meio do Plano de Mobilização Social que, entre outras atividades, previu a realização de reuniões técnico-participativas e conferências públicas.

Espera-se que o Plano possa produzir efeitos satisfatórios, no entanto, sabe-se que o sucesso dependerá principalmente da capacidade executiva, da mobilização social, da existência de uma estrutura regulatória capaz de efetuar a verificação do cumprimento do PMSB e das revisões periódicas em prazos não superiores a quatro anos.

Certamente, o PMSB será um valioso documento com forte compromisso social, endereçado ao saneamento básico e ao futuro do Município.

Vale ressaltar o Contrato de Programa já firmado entre a Corsan e a Prefeitura (CP 154), onde o objeto é a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, compreendendo a exploração, execução de obras, ampliações e melhorias, com a obrigação de implantar, fazer, ampliar, melhorar, explorar e administrar, com exclusividade, os serviços de abastecimento de água potável e esgoto sanitário, na área urbana da sede do município, áreas rurais contínuas ou aglomerados urbanos localizados na zona rural, devidamente identificados na cláusula quinta, incluindo captação, adução de água bruta, tratamento, adução de água tratada, distribuição e medição do consumo de água, bem como a coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgoto, o faturamento e entrega de contas de água e esgoto, sua cobrança e arrecadação, atendimento ao público usuários dos sistemas, controle de qualidade da água e cadastro de consumidores, atendidos os princípios da conveniência social, ambiental, técnica e econômica e, ainda, a Política Estadual de Saneamento.

Este contrato firmado em 2010 tem o prazo de vigência de 25 anos, ou seja, até 2035, conforme prevê a Cláusula Sexta do CP 154. A fiscalização dos serviços se dá através da Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul - AGERGS.

## **2. PLANO DE SANEAMENTO**

### **2.1. O QUE É UM PMSB**

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor.

Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao Saneamento Ambiental.

O planejamento dos serviços de saneamento tem por finalidade a valorização, a proteção e a gestão equilibrada dos recursos ambientais municipais, assegurando a sua harmonização com o desenvolvimento local e setorial através da economia do seu emprego e racionalização dos seus usos.

Sendo assim, um Plano de Saneamento deve procurar atender a princípios básicos, os quais deverão ser discutidos e acordados com a sociedade.

Desse modo, concepções e projetos que possibilitem o incremento da quantidade e qualidade das ações de saneamento tendem a gerar benefícios principalmente para as pessoas que não dispõem de serviços e sistemas adequados, além de resultados positivos no controle ambiental e estímulo ao gerenciamento de recursos hídricos e à solução dos

problemas urbanos.

O plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do Município, ser compatível com o disposto nos planos de bacias hidrográficas, contemplar um horizonte da ordem de vinte anos e abranger os conteúdos mínimos definidos na Lei nº. 11.445/07, Decreto nº. 7.217/201, além de estar em consonância com os Planos Diretores, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, etc.

## 2.2. MARCO REGULATÓRIO E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

O setor de saneamento no Brasil esteve estagnado por décadas pela ausência de normas reguladoras, falta de diretrizes claras para a prestação dos serviços e de indicações objetivas de fontes de financiamento.

O setor vinha debatendo-se em busca de um novo modelo institucional. O Projeto de Lei Federal que estabeleceu as diretrizes para Política Nacional de Saneamento Básico foi objeto de vários anos de debates e tramitações no Congresso Nacional, até a aprovação da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Com a promulgação da Lei nº 11.445/07, essa página foi virada e se iniciou uma nova era para este setor no País. Definiu-se a nova Política Nacional de Saneamento e terminou com o vazio institucional no setor que perdurava por mais de duas décadas.

O novo marco regulatório dispõe dos seguintes princípios fundamentais:

***Universalização do acesso ao saneamento*** - O serviço deverá ser efetivamente acessado e usufruído por toda sociedade, oferecendo salubridade ambiental e condições de saúde para os cidadãos.

***Integralidade*** - Visa a proporcionar à população o acesso a todos os serviços de acordo com suas necessidades. Se o serviço for necessário, ainda que o usuário assim não entenda e não possa remunerá-lo, este princípio garante que ele será colocado à disposição da população de forma efetiva ou potencial.

***Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos*** - São os serviços de saneamento.

***Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais*** - De regra, os serviços de saneamento são executados sob a ótica do interesse local, tomando-se por referência o Município, operando-se excepcionalmente de forma regional, embora a Bacia Hidrográfica deva ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de

saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental.

***Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltada para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*** - Reflete a necessidade de articulação entre as ações de saneamento com as diversas outras políticas públicas.

***Eficiência e sustentabilidade econômica*** - A eficiência não significa apenas prestar serviços, mas sim buscar formas de gestão dos serviços de maneira a possibilitar a melhor aplicação dos recursos, expansão de rede e de pessoal.

***Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas*** - A falta de condições econômicas do usuário não é fator inibidor para a adoção de melhores tecnologias, e o princípio deixa explícita a necessidade de implantação dos serviços, ainda que de forma gradual e progressiva.

***Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados*** - O que se pretende é dar transparência às ações fundamentais e aos processos de decisão na gestão dos serviços, exigindo-se a criação de Conselhos Municipal e Estadual de Saneamento.

***Controle social*** - Por meio de tal princípio, há a possibilidade de discussões pelos representantes da sociedade, preferencialmente pelos Conselhos instituídos para esse fim, em torno das opções técnicas que poderão ser adotadas pelos gestores dos serviços de saneamento, sem a violação do princípio da discricionariedade administrativa.

***Segurança, qualidade e regularidade*** - Por segurança e qualidade, entenda-se a eficiência da prestação do serviço e o respeito à incolumidade dos consumidores; e, por regularidade, a prestação ininterrupta.

***Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos*** - A titularidade da água-bruta, matéria-prima, não se confunde com a titularidade da prestação de serviço saneamento-água, podendo ser exigida a outorga, contudo ambos deverão ter suas gestões e infraestruturas manejadas de forma integrada.

Existia uma questão muito polêmica, a qual ente pertence à titularidade dos serviços de saneamento básico? Esse foi o assunto responsável pelas idas e vindas do Projeto de Lei, tendo em vista divergências quanto ao assunto.

A Lei nº 11.445 de 2007 não determinou a que nível de governo pertence à titularidade dos serviços. No entanto a Constituição Federal em seu artigo 30, inciso V, dispõe de forma clara que a titularidade dos serviços pertence aos municípios, mesmo em regiões metropolitanas.

*“Art. 30. Compete aos Municípios:*

*(...)*

*“V – organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.”*

Se dentro do seu território, a prestação dos serviços de saneamento básico é de competência do município, cabe ao município na qualidade de poder concedente, estabelecer as condições em que o serviço deve ser prestado.

Cabe também aos municípios a indelegável responsabilidade da elaboração dos Planos de Saneamento Básico, o instrumento legal de planejamento sob pena de tornarem inválidos os contratos que tenham por objeto a prestação dos referidos serviços.

O artigo 19 da Lei nº 11.445/2007, define que os Planos de Saneamento podem ser elaborados especificamente para cada serviço prestado, desde que atendam as condições mínimas de abrangência quanto ao seu planejamento individual.

Este planejamento deverá abranger no mínimo:

- Diagnóstico da situação atual e seus impactos;
- Diretrizes, Objetivos e Metas (curto, médio e longo prazo);
- Programas, Projetos e Ações para atingir Objetivos e Metas;
- Ações para Emergência e Contingências;
- Previsão de Índices Mínimos de Desempenho;
- Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Eficiência e, Eficácia das Ações Programadas.

O planejamento dos serviços de saneamento aparece como importante instrumento no qual deverão ser definidas todas as questões técnicas dos serviços, a forma de sua prestação, os objetivos a serem alcançados e os meios para verificar se as ações propostas estão sendo cumpridas.

Essas exigências são altamente salutares. Dessa maneira, percebe-se que o planejamento dos serviços de saneamento assume papel relevante, com intuito de direcionar o modo como são prestados os serviços, bem como garantir a boa execução dos mesmos.

### **3. PLANO NÃO É PROJETO**

Cabe esclarecer que plano não é projeto. Plano é a idealização de soluções. Projeto é a materialização daquelas idéias com vistas a levantamento de custos, necessidades e dificuldades a serem superadas. Execução é a colocação em prática daquilo que foi

idealizado e projetado. Vejamos o conceito:

Plano é o que envolve a formulação sistematizada de um conjunto de decisões integrantes, expressas em objetivos e metas e que explica os meios disponíveis e/ou necessários para alcançá-los, num dado prazo.

#### **4. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS**

A metodologia utilizada partiu da avaliação da percepção da sociedade em relação à prestação dos serviços de saneamento, de pesquisa e questionários específicos respondidos pela comunidade, do levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes, da revisão dos planos e leis municipais, da realização de reuniões técnicas visando à apresentação e discussão das metas propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho e da realização de audiências públicas participativa, nas quais a Consultoria e o Comitê expuseram os resultados obtidos e obtiveram as contribuições dos participantes.

O Plano busca, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos existentes, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

Assim, a partir do conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definições de objetivos, metas e instrumentos, programas, execuções, avaliações e controle social, foi possível construir o planejamento e a execução das ações de Saneamento e submetê-las à apreciação da sociedade civil.

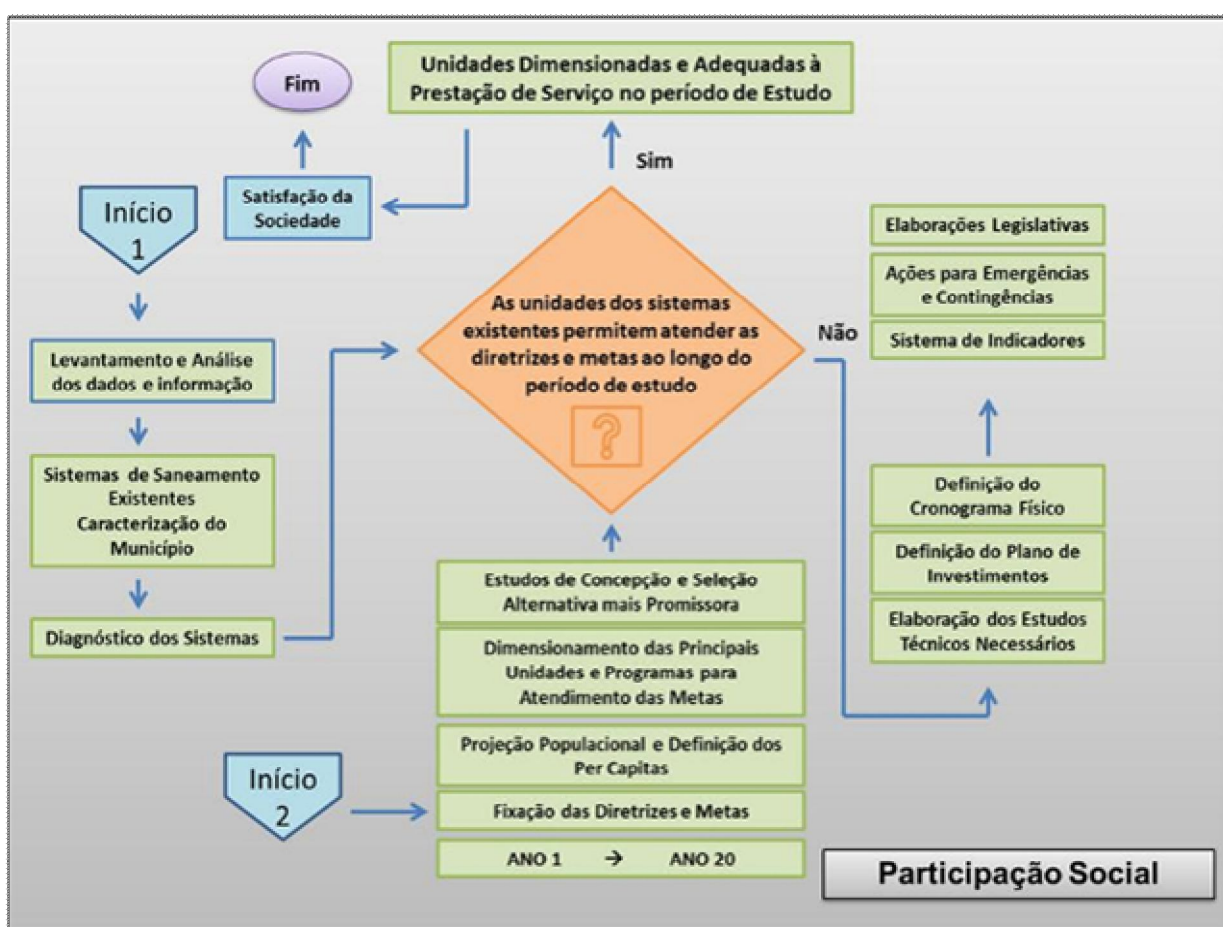
A Proposta de Trabalho adotada pela Urbana Logística Ambiental compreende a seguinte sequência de etapas/atividades de trabalhos técnicos para o desenvolvimento do PMSB:

- Conhecer a situação atual e os estudos e projetos porventura existentes;
- Avaliar a confiabilidade dos dados e informações coletadas;
- Conhecer sob o ponto de vista da sociedade os pontos fortes e fracos da prestação dos serviços de saneamento geral do município e específico para os bairros;
- Diagnosticar a situação atual dos sistemas levantados;
- Elaborar e obter a aprovação das diretrizes, objetivos e metas a serem observadas no plano de saneamento;
- Elaborar os estudos técnicos de projeção demográfica;
- Elaborar os estudos dos per capita dos sistemas;
- Elaborar o estudo de alternativas técnicas para os sistemas ao longo do tempo (imediatos, curto, médio e longo prazo);
- Selecionar a alternativa mais promissora para cada sistema;
- Elaborar os estudos técnicos de dimensionamento das principais unidades para atender as metas fixadas, em nível de detalhe que permita estimar seus

- custos;
- Efetuar as estimativas de custo das obras e programas propostos;
  - Elaborar programação de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais (imediatos, curto, médio e longo prazo);
  - Elaborar o Plano de Ações de Emergência e Contingência;
  - Elaborar o sistema de informações para auxílio à tomada de decisão;
  - Elaborar os produtos legislativos;
  - Elaborar o sistema de informações municipais sobre saneamento.

A figura 01 que segue, mostra o fluxograma do plano de saneamento básico.

Figura 1: Fluxograma de Elaboração do PMSB



## 5. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A seguir listam-se leis e normas técnicas que foram consideradas para a confecção deste plano.

## 5.1 LEIS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES

- Portaria Federal N° 1.469 de 29/12/2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e de outras providências;
- Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde de 12 de Dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir \estação de \tratamento;
- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Resolução Conama N° 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução Conama N° 274 de 29/11/2000, Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos;
- Lei Ordinária 671/68 - Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio com a Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN.
- Lei Municipal n° 1312, de 8 de maio de 1991: Cria o Conselho Municipal de Saúde e dá outras providências;
- Lei Municipal n° 1357, de 8 de abril de 1992: Institui o Fundo Municipal de Saúde e revoga a Lei n° 1.324, de 03 de outubro de 1991;
- Lei Municipal n° 1779, de 26 de dezembro de 1997: Dispõe sobre a Política Municipal de Habitação e Saneamento, cria o Conselho Municipal de Habitação e Saneamento e o Fundo Municipal de Habitação e Saneamento;
- Lei Municipal n° 2265, de 16 de novembro de 2005: Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente;
- Lei Municipal n° 2266, de 16 de novembro de 2005: Dispõe sobre o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA;
- Lei Municipal n° 2267, de 16 de novembro de 2005: Dispõe sobre o Fundo Municipal do Meio Ambiente;
- Lei Municipal n° 2268, de 16 de novembro de 2005: Cria o Departamento Municipal do Meio Ambiente – DEMMA;
- Lei Municipal n° 2336, de 26 de maio de 2006: Estabelece Política Municipal de Habitação e Saneamento. Normatiza sobre o Conselho e o Fundo Municipal de Saneamento.
- Lei Municipal n° 2.414/2007 Dispõe sobre a proteção da Bacia de Captação do Arroio da Chácara;
- Lei Municipal n° 1.241/1989 Regulamenta a ocupação das margens dos arroios Uruguazinho e Carazinho;

- Lei Municipal nº 1.438/1993 Institui obrigatoriedade o uso de fossas sépticas e da outras providências;
- Lei Municipal nº 1.458/1993 Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e a instituição de condomínios por unidades autônomas;
- Lei Municipal nº 2.959/2010 – Autoriza a realização de convênios de cooperação com o Estado do Rio Grande do Sul e com a AGERGS.
- Lei Municipal nº 3.491/2013 Altera a redação do artigo 49 da Lei nº 1458/1993 e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 1.879/1999 Implanta o PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DE VACARIA, e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 001/2006 – Institui o Plano Diretor do Município de Vacaria e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 3.560/2013 – Altera a redação do art. 32 e revoga o artigo 65, ambos da lei nº 1458/1993;
- Lei Municipal 545/63 – Aprova o plano de obras para a cidade de Vacaria;
- Lei complementar nº 005/2010 – Código de Posturas do município de vacaria;
- Lei Municipal 3.495/2013 – Altera o artigo 1º da lei nº 1.921/EALM/99.
- Lei Municipal 1.921/99 – Institui o novo perímetro urbano da cidade de Vacaria e dá outras providências.
- Lei Municipal 3.524/2013 – Altera o art. 13 da lei 2.414/2007, que dispõe sobre a proteção da bacia de captação.
- Lei Municipal 3.559/2013 – Dispõe sobre a regularização de obras que tenham sido iniciadas ou concluídas até 30 de agosto de 2013.
- Lei Municipal nº 2.976/2010 – Cria o fundo municipal de gestão compartilhada de saneamento – FMGC.
- Lei Municipal 2.995/2010 – Regulamenta o estudo de impacto de vizinhança e dá outras providências.
- Lei Municipal 2.996/2010 – Regulamenta a outorga onerosa do direito de construir e a alteração do uso do solo na macrozona urbana.
- Lei Municipal 2.997/2010 – cria o fundo municipal de desenvolvimento urbano do município de vacaria e dá outras providências.
- Lei nº 3.331/2012 – acrescenta o parágrafo único no art. 8º da lei nº 2.996, de 27 de outubro de 2010.

## 5.2 NORMAS TÉCNICAS

- ABNT/NBR 10560/1988, determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10561/1988, determinação de resíduo sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10559/1988, determinação de oxigênio dissolvido na água;
- ABNT/NBR 10739/1989, determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 12614/1992, determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12619/1992, determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12620/1992, determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12642/1992, determinação de cianeto total na água;

- ABNT/NBR 12621/1992, determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 13404/1995, determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;
- ABNT/NBR 13405/1995, determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;
- ABNT/NBR 13406/1995, determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 13407/1995, determinação de tri halometanos na água;
- ABNT/NBR 12213, projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12216, projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12212, projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12214, projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12217, projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;
- ABNT/NBR 12208 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário;
- ABNT/NBR 9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- ABNT/NBR 12209 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

## **6. PRODUTOS ESPERADOS**

Os produtos esperados, de acordo com o especificado no Termo de Referência do Edital, durante a realização do PMSB são os apresentados a seguir:

Produto 1 – Diagnóstico da situação do saneamento básico.

Produto 2 – Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico (diretrizes, objetivos e metas).

Produto 3 – Programa, projetos e ações.

Produto 4 – Mecanismos e Procedimentos para avaliação das metas e ações do PMSB.

Produto 5 – Plano Municipal de Saneamento Básico Versão Preliminar.

Produto 6 – Plano Municipal de Saneamento Básico Versão Final.

## A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 1 -HISTÓRICO

De acordo com os historiadores, o nome Vacaria veio da expressão espanhola “Baqueria de los Piñales”, denominação que os espanhóis atribuíram aos Campos de Cima da Serra. Neste local, os jesuítas com os índios iniciaram a criação de gado em 1693. Em 1697, os Padres Espanhóis, saindo das Missões, adentravam os nossos campos com a primeira leva de gado vacum. Em 1713 os índios das Missões abriram picadas nos futuros Matos Castelhano e Português, penetrando o Planalto, ou seja, a região jesuítica da Vacaria dos Pinhais. Às passagens foram abertas com muito trabalho, força de braço e a machado, abrindo caminho para a passagem das primeiras tropas de gado.

No ano de 1740 já havia moradores espalhados pelos Campos de Cima da Serra, com tudo não havia aglomerado de habitações que pudesse servir de berço de uma futura cidade. Os tropeiros paulistas abriram caminhos através do Planalto que abrangiam o território hoje ocupado pelos seguintes municípios: Vacaria, Bom Jesus, Esmeralda, Ipê, Lagoa Vermelha, Barracão, São José do Ouro, Campestre da Serra, Muitos Capões e Monte Alegre dos Campos.

Com a criação dos primeiros Municípios Rio-Grandenses em 1809, Vacaria passou a pertencer a Santo Antonio da Patrulha. Este município tem um fato diferente, emancipou-se duas vezes. Em 22 de outubro, pela Lei nº185, foi feita a primeira emancipação, depois a sede passou para Lagoa Vermelha. Pela Lei nº391 de 26 de novembro de 1857, a vila foi extinta e a área anexada ao município de Santo Antonio da Patrulha. Depois foi restabelecida, mas com sede em Lagoa Vermelha. Pela lei nº1115 de 1º de abril, definitivamente o município de Vacaria com sede na vila do mesmo nome.

Em 1850 quando foi emancipada passou a denominação de VACARIA. Atualmente é composta pelos seguintes distritos:

1. Vacaria 1º distrito (sede) 685,41 km<sup>2</sup>
2. Bela Vista 2º distrito 322,27 km<sup>2</sup>
3. Capão da Herança 3º distrito 144,77 km<sup>2</sup>
4. Fazenda da Estrela 4º distrito 287,09 km<sup>2</sup>
5. Refugiado 5º distrito 195,80 km<sup>2</sup>
6. Coxilha Grande 6º distrito 397,91 km<sup>2</sup>

O Município está situado a Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre o Rio Pelotas e o Rio das Antas, em uma região do Planalto, a uma altitude de 962 metros. Atualmente, com área de unidade territorial de 2.124 km<sup>2</sup>, se caracteriza pela forte exploração da pecuária, dada suas peculiaridades de relevo e suas tradições ligadas

à história da origem do município. Contudo, em razão de boa aptidão agrícola de seu solo, bem como da transformação do cenário político-econômico para o setor agropecuário, nos últimos anos a produção de grãos vem se expandindo, especialmente com as culturas de soja, milho e trigo. Destaca-se também a fruticultura, especialmente a cultura da maçã, que se tornou em poucos anos, a principal cadeia produtiva do município.

Há ainda a produção de uva, ameixa, pêssigo, nectarina e laranja. Com considerável expansão em período recente, tem-se a produção de pequenos frutos, tais como amora-preta, mirtilo, framboesa, physalis e morango.

Em termos de logística, atualmente Vacaria ocupa uma situação privilegiada dentro do estado. A BR116, que corta o Brasil de norte a Sul, liga o município aos principais centros do país. No sentido leste-oeste é cortado pela BR 285, que é a estrada de escoamento da maior zona produtora do Rio Grande do Sul. Esta estrada liga Vacaria com a fronteira da Argentina no município de São Borja. Pela situação geográfica que ocupa, Vacaria é conhecida como “A Porteira do Rio Grande”.

No setor de comércio e serviços, o município apresenta-se como pólo regional. A indústria também vem experimentando significativo crescimento, especialmente no setor ligado ao agronegócio. Tem-se a perspectiva de que a indústria passe a ocupar lugar de maior destaque no município nos próximos anos.

Vacaria é responsável por 22% da colheita nacional de maçãs. É a maior produtora da fruta no país, sendo esta sua principal fonte econômica. A segunda fonte de economia vem do transporte de cargas, do qual boa parte do comércio, indústria e serviços sobrevivem, possuindo a segunda maior frota de caminhões do Rio Grande do Sul, com 2,3 mil veículos. O município também concentra sua economia na produção de grãos, frutos silvestres, pecuária, madeira e exportação de flores, que desponta como uma importante fonte econômica.

## 2 - LOCALIZAÇÃO E DISTÂNCIAS

O município de Vacaria está localizado sob as coordenadas geográficas : Latitude Sul: 29°32'30" e Longitude Oeste: 50°54'51" e uma altitude de 962m.

Vacaria limita-se ao norte com Santa Catarina, cidade de Lages, ao sul com a cidade de Monte Alegre dos Campos, ao leste com a cidade de Bom Jesus, ao oeste com as cidades de Esmeralda, Muitos Capões e Campestre da Serra.

O quadro abaixo mostra as distâncias por vias terrestres entre Vacaria e outros municípios

CIDADE	DISTÂNCIA
Monte Alegre dos Campos	28 Km
Muitos Capões	35 Km

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

CIDADE	DISTÂNCIA
Campestre da Serra	40 km
Bom Jesus	59 Km
Ipê	60 Km
Antônio Prado	65 Km
Esmeralda	68 Km
São Marcos	75 Km
Lagoa Vermelha	78 Km
Pinhal da Serra	89 Km
Flores da Cunha	92 Km
Lages	105 Km
São José dos Ausentes	109 Km
Caxias do Sul	110 Km
Passo Fundo	170 Km
Porto Alegre	240 Km
Florianópolis	343 km
Curitiba	485 Km
São Paulo	890 Km
Rio de Janeiro	1313 Km
Brasília	1787 Km

Quadro 01 – Principais Distâncias

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

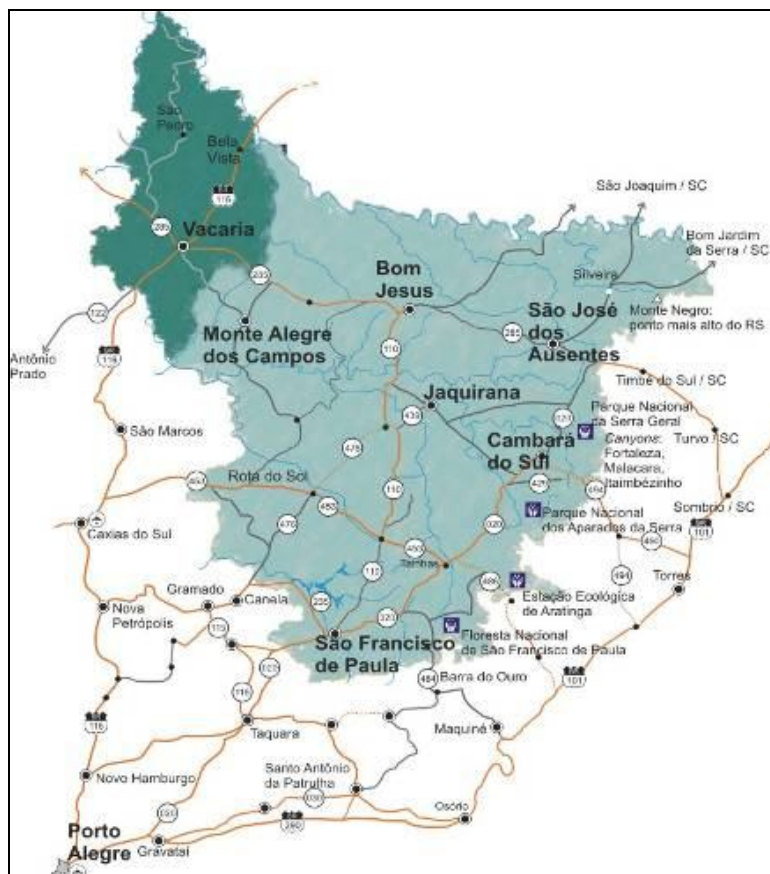


Figura 02: Principais Acessos Rodoviários ao Município de Vacaria

### 3 -CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### 3.1 GEOLOGIA

A geologia é o estudo que busca a caracterização do globo terrestre desde o momento em que as rochas se formaram até o presente. Do ponto de vista prático a geologia está voltada tanto a indicar os locais favoráveis a encerrarem depósitos minerais úteis ao homem, como também do ponto de vista social, a fornecer informações que permitam prevenir catástrofes, sejam aquelas inerentes às causas naturais, sejam aquelas atribuídas à ação do homem sobre o meio ambiente. É também empregada direta ou indiretamente nas obras de engenharia, na construção de túneis, barragens, estabilização de encostas etc.

Há cerca de 190 milhões de anos teve início à formação do território de Vacaria, assim como de praticamente toda a metade norte do estado. Sucessivos derrames basálticos deram origem ao Planalto Meridional do Brasil, com uma extensão total de um milhão de quilômetros quadrados. Cerca de 50% do território gaúcho faz parte desse planalto, (fonte: <http://www.riogrande.com.br/ecologia/geo>), inclusive o município de Vacaria.

De acordo com Krob (1998), Todas essas sequências de derrames encontram-se de forma bastante intensa, recortadas por uma série de fraturas estruturais de tamanho e direções variadas, condicionando grande parte da rede de drenagem e, conseqüentemente, as diferentes orientações das formas de relevo.

Diferentemente do material esponjoso encontrado em muitos locais, de fácil permeabilidade e que serve como reservatório de água, o material basáltico somente permite a recarga através de poucas fraturas que existem nas rochas.

Os estudos geológicos são importantes, pois podem indicar a potencialidade mineral do município, onde ocorrem áreas impróprias para a expansão urbana, para a implantação de distritos industriais, para a disposição final de resíduos sólidos, e servem de base para estudos hidrológicos e de solos.

##### 3.1.1 Geomorfologia

Geomorfologia é estudo do relevo da superfície terrestre, sua classificação, descrição, natureza, origem e evolução, incluindo a análise dos processos formadores da paisagem. Estudos geomorfológicos são utilizados na avaliação da potencialidade mineral de recursos hídricos, dos indicadores geotécnicos e na integração dos dados ambientais.

De acordo com o Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul o município de Vacaria encontra-se na **Unidade de Relevo Planalto das Araucárias**.

As características morfológicas encontradas no planalto são heterogêneas, em função das diferenciações litólicas. As diferenciações dizem respeito, principalmente, à Formação Serra Geral, que constitui o substrato litológico fundamental, bem como à cobertura

de arenitos cenozóicos que ocorre em sua porção sudeste (Formação Tupanciretã).

As características geomorfológicas do município também são bastante heterogêneas, com áreas planas, na parte central do município, e com áreas de relevo ondulado, especialmente ao norte, junto à encosta do Rio Pelotas e ao sul, junto aos afluentes do Rio das Antas.

As áreas planas constituem os topos regionais e correspondem, geralmente, às áreas de ocorrência das rochas efusivas ácidas, sendo conhecidas regionalmente com o nome de Campos Gerais ou Campos de Cima da Serra.

As cotas altimétricas mais elevadas do Planalto das Araucárias ocorrem em sua parte leste, ultrapassando 1.200 metros próximos à escarpa conhecida como Serra Geral.

Em Vacaria as cotas mais altas superam um pouco os 1.000 metros (<http://coralx.ufsm.br/ifers/frame.htm>). Em zonas junto ao Rio Pelotas, coletaram-se pontos com altitude de 650 metros.

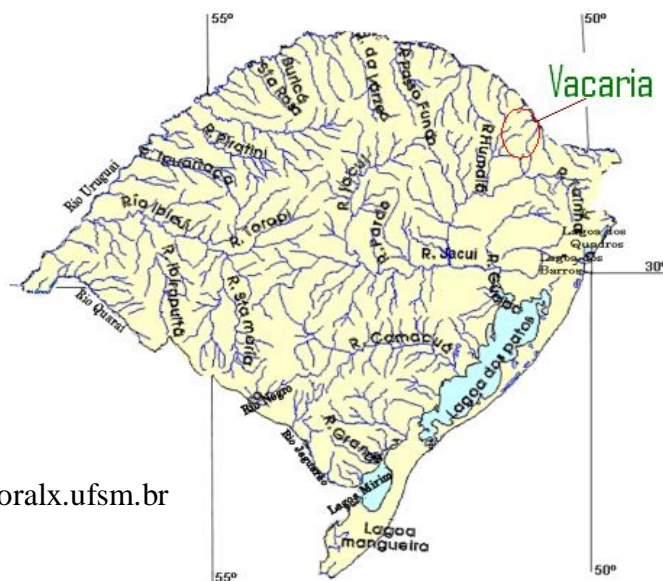
Nas áreas mais aplainadas predomina a formação conhecida como coxilhas, com pequeno aprofundamento dos vales fluviais. Nas áreas de maior declividade verifica-se a presença de relevo muito acidentado, com morros fortemente ondulados, solos rasos e pedregosos, do tipo litólico e cambissolo.

### **3.1.2. Hidrologia**

Hidrologia é o estudo da água, nos estados líquido, sólido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza. Conhecimentos sobre hidrologia são necessários para o uso racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, visando à captação de água para abastecimento urbano, industrial e agrícola, para a preservação de mananciais hídricos frente à descarga de esgotos urbanos e industriais, para o monitoramento dos processos de assoreamento e outros fins.

No Rio Grande do Sul distinguem-se, basicamente, dois grupos de cursos d'água, os que correm para o Guaíba, através da bacia hidrográfica do Taquari-Antas, e os que correm para o Rio Uruguai, através da bacia hidrográfica do Apuae-Inhandaua. O município de Vacaria possui seu território cortado por diversos rios, córregos e sangas, que terão suas águas desembocadas nas duas bacias citadas anteriormente.

Figura 03. Mapa hidrográfico do Rio Grande do Sul.



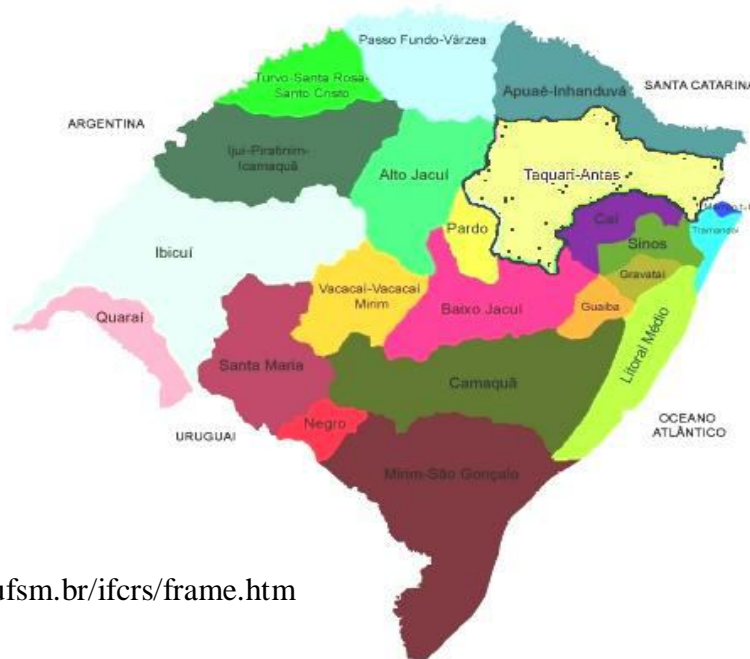
Fonte: <http://coralx.ufsm.br>

A bacia hidrográfica do Taquari-Antas abrange uma superfície de 26.277,09 km<sup>2</sup> e localiza-se em partes das regiões do Planalto Médio, Campos de Cima da Serra, Encosta Superior do Nordeste e Encosta Inferior do Nordeste. Limita-se ao norte com a bacia do Apuae-Inhandava; ao sul com as bacias do Caí e Baixo Jacuí; a oeste com a bacia do Alto Jacuí e Pardo; e a leste com o Estado de Santa Catarina. É composta pelos Rios Taquari, das Antas, Buriti, Tainhas, Camisas, da Telha, Ituim, Turvo, da Prata, Carreiro, Guaporé, Forqueta e o Arroio de Fão.

A bacia hidrográfica do Apuae-Inhandava ocupa uma área de 13.391,87 km<sup>2</sup> e localiza-se na região dos Campos de Cima da Serra e Alto Uruguai, no extremo nordeste do Rio Grande do Sul, limitado ao norte pelo Rio Pelotas, ao sul pelas nascentes do Rio das Antas, ao leste pelos canions dos Aparados da Serra e a oeste com o divisor d'água do Rio Apuae. Os principais cursos d'água desta bacia são: os Rios Apuae, Paraçucé, Inhandava, Bernardo José, Socorro, Santana, dos Touros e Cerquinha, formadores do Rio Pelotas, nascentes do Rio Uruguai. A vegetação característica desta bacia é a Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Savanas.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 04. Bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul.



Fonte: <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>

Um dos principais rios que fazem parte do território de Vacaria é o Rio Pelotas, que faz a divisa natural entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nasce no Parque Nacional de São Joaquim na Serra Geral, no município de Bom Jardim da Serra, próximo às nascentes do rio Laranjeiras e do rio Lava Tudo, a mais de mil metros de altitude, correndo para sul-sudoeste até fazer parte da divisa dos municípios de Bom Jardim da Serra e São Joaquim. Ao chegar à divisa do Estado de Santa Catarina com o Rio Grande do Sul passa a correr para o oeste. É um afluente do rio Uruguai, que vai à Bacia Platina e, por sequencia, ao Oceano Atlântico. Além deste, destaca-se o Rio das Antas, que faz parte da Bacia Taquari-Antas.

Além dos rios citados anteriormente, o território do município de Vacaria é cortado por uma série de pequenos córregos, possuindo também grande quantidade de fontes naturais, cuja água muitas vezes é utilizada para o consumo humano. Além disso, possui significativas áreas alagadas, onde ocorre o ecossistema de banhados. A seguir são descritos os principais rios e arroios do município.

Sede.

Arroios: Guerreiro, Fazenda do Lagoão, Passo Fundo, Fervedor, Maria Inácia, Viana, da Chácara, Passo da Porteira, São Paulino, da Macena, Forquilha, Passo do Carro, Divisa e Taipa.

Rios: da telha, Socorro e quebra Dente.

2º Distrito: Bela Vista.

Arroios: Passo da Areia, Atanásio, da Divisa, Passo da cruz, da Cachoeira, Capão da Erva e Morena.

3° Distrito: Capão da Herança.

Arroios: do França, do Bordo, dos Soares e dos Gatos.

4° Distrito – Fazenda Estrela.

Arroios: Lajeado do Frade e Capão Alto.

Rios: Rio Pelotas e do Frade.

5° Distrito – Refugiado.

Arroios: Viana e Bela Vista.

Rios: das Antas, Refugiado e Quebra Dente.

6° Distrito – Coxilha Grande

Arroios: Passo do Portão, cabos, do velho, do Buraco e dos Gatos.

Rio Leão.

Além da grande quantidade de rios e córregos que corta o território do município, no local encontram-se presente também inúmeros banhados. Todavia, essas áreas, especialmente com a crescente expansão das áreas de lavoura, têm sofrido impactos significativos. Nas situações onde as lavouras estão muito próximas aos corpos hídricos, o impacto ambiental é inevitável, seja pelo assoreamento, seja pela contaminação com o uso de agrotóxicos. Assim como a falta de tratamento do esgoto no município, o manejo inadequado de agrotóxicos e a destruição da mata ciliar são os principais responsáveis pela degradação da qualidade e quantidade da água em Vacaria.

Outro aspecto importante referente aos recursos hídricos refere-se á construção da Barragem barra Grande. Segundo depoimentos de moradores próximos à barragem, a construção desse empreendimento alterou o clima local, com a formação regular de neblina, evento que anteriormente era muito raro no local.

### **3.1.3. Solos**

Solo é a parcela dinâmica e tridimensional da superfície terrestre, que suporta e mantém as plantas. Seu limite superior é a superfície terrestre, e o inferior é definido pelos limites da ação dos agentes biológicos e climáticos, enquanto seus extremos laterais limitam-se com outros solos, onde se verifica a mudança de uma ou mais das características

diferenciais (IBGE, 2004).

O Rio Grande do Sul caracteriza-se por uma heterogeneidade muito grande de tipos de solos, tendo em vista a grande diversidade dos fatores responsáveis pela sua formação. Na região onde se encontra o município de Vacaria o solo tem suas características fortemente influenciadas pelo material de origem, derivado do derrame de basalto. Como resultado, com base em tipologia desenvolvida por Streck et al (2004), no território de Vacaria encontra-se predominantemente solos dos tipos Neossolos, Chernossolos, Cambissolos e Latossolos, cada qual com características e aptidões particulares.

Levantamentos semi-detalhados de solos são necessários para os projetos e estudos prévios de expansão urbana, escolha de locais para a distribuição de resíduos (sólidos e líquidos) urbanos e industriais, proteção de mananciais hídricos, recuperação de áreas degradadas, estabelecimento da aptidão agrícola do território, manejos dos solos para fins agrícolas e outros.

No que se refere à aptidão da utilização agrícola das terras, está baseada na avaliação e na interpretação de características dos solos e da fisiografia das terras que indicam as qualidades e limitações para o uso agrícola. De acordo com a sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), as limitações estão relacionadas com: a) dificuldades ou impedimentos para a adoção de práticas agrícolas; b) restrições ao desenvolvimento das culturas; e, c) riscos de degradação dos solos e do meio ambiente.

Nesse sentido, tendo em vista a ocorrência de diferentes tipos de solo no município de Vacaria, com características e aptidão particulares, verifica-se a necessidade de um planejamento para seu uso. A seguir, com base na tipologia desenvolvida por Streck et al (2002), recomendações feitas pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) e reconhecimento desenvolvido pelo Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul (<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>), será apresentada uma descrição simplificada dos solos de Vacaria, bem como sua aptidão ao uso agrícola.

### **3.1.3.1 Chernossolos**

Apesar da ótima fertilidade natural que possuem estes solos comumente apresentam sérias restrições para uso agrícola, devido ao fato de quase sempre ocorrerem em relevo forte ondulado, serem muito pedregosos e apresentarem perfis com pouca profundidade. Estas características constituem fatores de restrição ou mesmo de impedimento ao uso de maquinaria agrícola e, além disso, tornam os solos muito susceptíveis à erosão hídrica, quando cultivados.

No município de Vacaria, ocorrem em áreas mais declivosas, especialmente nas encostas que acompanham o Rio Pelotas. Quanto à aptidão ao uso agrícola, devido ao relevo ondulado e fortemente ondulado, o que dificulta a mecanização, de modo geral, exige-se práticas conservacionistas intensivas. Oferecem condições para culturas anuais, fruticultura, pastagens e reflorestamento.

### 3.1.3.2. Solos Litólicos (Neossolos)

Compreende solos pouco desenvolvidos, rasos, diretamente assentado sobre a rocha, geralmente com muito material de rocha em decomposição. São solos de formação recente e encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. Quando derivados de basalto, possuem alta fertilidade natural devido aos valores de soma e saturação em bases e aos teores muito baixos de alumínio trocável.

Quanto à sua aptidão agrícola, a principal utilização destes solos é com pastagem natural em nível de grandes propriedades rurais. Suas principais limitações dizem respeito à profundidade dos perfis e à presença de pedras e/ou afloramento de rocha em alguns locais. O melhoramento das pastagens, com a introdução de leguminosas de inverno, constitui prática bastante recomendável, tendo em vista as boas propriedades químicas destes solos.

Podem ocorrer em áreas de relevo ondulado ou montanhoso. Nestas áreas de vegetação originalmente florestal, desenvolveu-se intensa colonização em nível de pequenas propriedades rurais, sendo o manejo do solo feito de maneira bastante rudimentar devido à forte limitação do relevo e à alta pedregosidade.

### 3.1.3.3. Cambissolos

O termo *cambissolos* lembra um solo em processo incipiente de formação. De acordo com Streck (2002), Cambissolos são solos em processo de transformação, motivo pelo qual têm características insuficientes para serem enquadrados em outras classes de solo mais desenvolvidas. No Rio Grande do Sul, os Cambissolos foram diferenciados em função da acumulação de material orgânico (MO) no horizonte superficial, identificando-se os mais ricos em MO como Cambissolos Hísticos.

No município de Vacaria há ocorrência de Cambissolos Hísticos e Húmicos, pois aparecem em ambientes onde a alta pluviosidade e a baixa temperatura favorecem a acumulação de matéria orgânica. No município, em relevo ondulado e fortemente ondulado são encontrados Cambissolos Hísticos e Húmicos, associados com Neossolos Litólicos.

Quanto à aptidão ao uso agrícola, de acordo com Streck (2002) os Cambissolos Húmicos de Vacaria, devido às limitações climáticas (geadas e baixa insolação), apresentam aptidão restrita às culturas de verão e melhores opções para fruticultura de clima temperado, silvicultura e pastagens.

### 3.1.3.4. Latossolos

De acordo com Streck (2002) o termo latossolo lembra solos muito profundos e homogêneos, altamente intemperizados. São bem drenados, geralmente profundos e muito profundos. Em alguns casos poder ser profundos e apresentar inclusões de Neossolos Litólicos. Possuem pouco incremento de argila com a profundidade e transição difusa ou gradual entre os horizontes. Em razão disso, mostram um perfil muito homogêneo. Por serem solos muito intemperizados, têm predomínio de caulinita e óxidos de

ferro, o que lhes confere uma baixa CTC (atividade de argila < 17 cmolc/kg), acentuada acidez, uma baixa reserva de nutrientes e toxidez por alumínio para as plantas.

Em Vacaria os Latossolos são Brunos câmbicos (quando apresentam características intermediárias para a classe dos cambissolos ou *típicos*). Ocorrem com maior frequência numa faixa central no território do município, onde o relevo é suave ondulado.

No que se refere à sua aptidão ao uso agrícola, diante das suas propriedades físicas (profundos, bem drenados, muito porosos, friáveis, bem estruturados) e condições de relevo suave ondulado, os Latossolos possuem boa aptidão agrícola, desde que seja realizada a correção química.

Nos latossolos da região de Vacaria existem limitações climáticas (geadas) para as lavouras de verão, sendo aptos para frutíferas de clima temperado, pastagens e culturas de inverno.

### 3.2 CLIMATOLOGIA

O Clima é um conjunto de estados de tempo meteorológico que caracteriza uma determinada região durante um grande período de tempo, incluindo o comportamento habitual e as flutuações, resultante das complexas relações entre a atmosfera, geosfera, hidrosfera, criosfera e biosfera (IBGE).

O clima é um fator que tem influencia fundamental na composição do meio ambiente, para a caracterização dos ecossistemas e serve de apoio aos estudos da flora e fauna. As condições climáticas, em associação com os dados hidrológicos, auxiliam na previsão das enchentes e como indicadores no controle da poluição do ar.

Muito embora em locais específicos possam se formar os chamados micro climas, situações diferenciadas de seu entorno (umidade, ventos, geadas, etc.), o clima no município de Vacaria é classificado como temperado, assim como outras regiões do estado.

No território de Vacaria é possível observar a ocorrência de microclimas. A região do município localizada ao norte, na costa do Rio Pelotas, de relevo mais montanhoso, se diferencia significativamente da região situada mais ao centro do município, de relevo formado por coxilhas.

Além do tipo de relevo outro fator que influencia no clima é a proximidade do rio e a altitude. De acordo com levantamento de pontos realizados por técnicos da secretaria da agricultura a diferença de altitude chega próximo aos 400 metros.

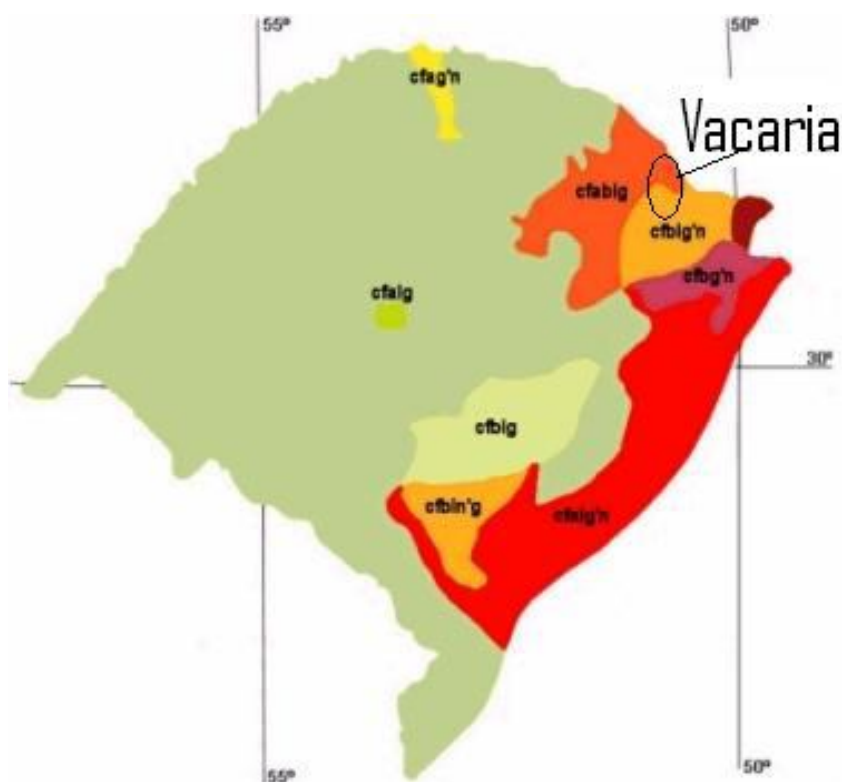
Segundo o sistema de Köppen, o município de Vacaria se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental "Cf" ou temperado úmido. No Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, ou seja, "Cfa" e "Cfb" (MORENO, 1961).

A variedade "Cfa" se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os

meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C. A variedade "Cfb" também apresenta chuvas durante todos os meses do ano, tendo a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

De acordo com a classificação de Köppen, Vacaria fica dividida em duas áreas climáticas, "Cfa" e "Cfb, conforme o mapa (figura 5).

Figura 05. Classificação Climática do Estado



Fonte: <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>

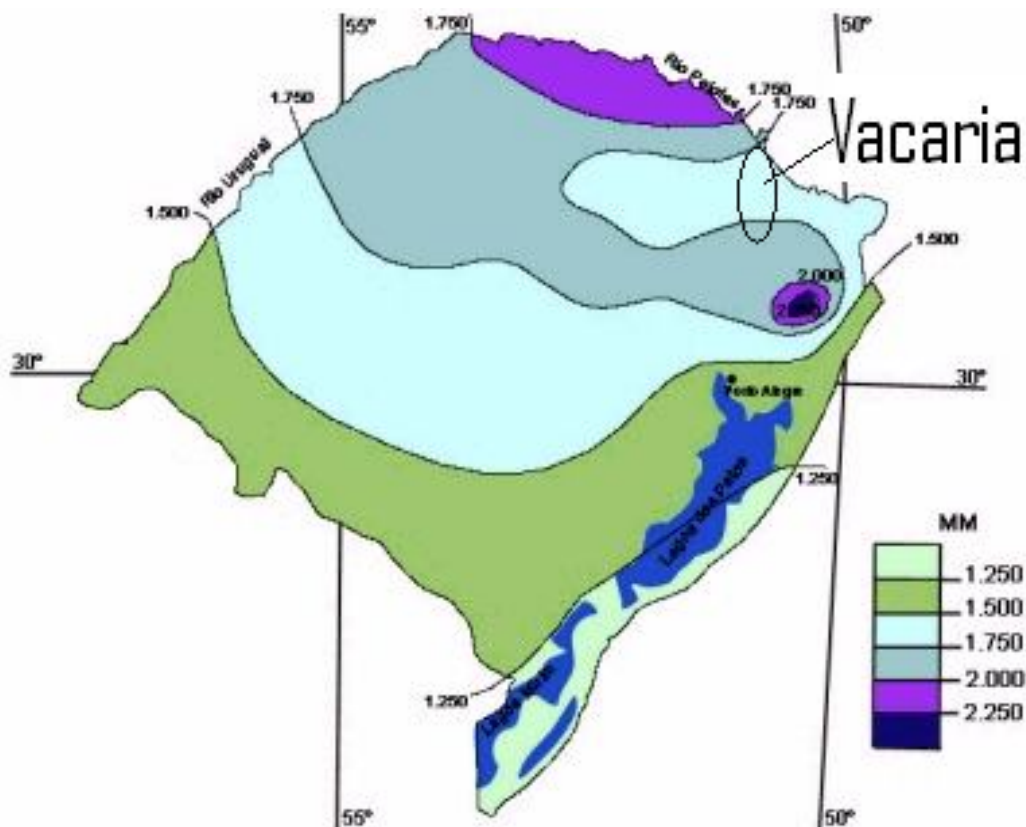
De acordo com o mapa, na parte norte do município verifica-se a presença do tipo de clima *cfablg* e a parte sul verifica-se o tipo *cfblg'n*.

### 3.2.1 Aspectos Pluviométricos

Das regiões geográficas do Globo bem regadas por chuvas o Sul do Brasil é, segundo NIMER (1990), a que apresenta distribuição espacial mais uniforme. Com efeito, ao longo de quase todo seu território a altura média da precipitação anual varia de 1.250 a 2.000 mm.

O mapa a seguir (figura 6) apresenta a distribuição do regime de chuvas no território do estado. A partir de sua ilustração pode-se verificar que a maior parte do território do município de Vacaria encontra-se em região cuja precipitação anual fica em 1.750 mm. Ao sul e ao norte do município a precipitação fica na faixa de 2.000 mm anuais.

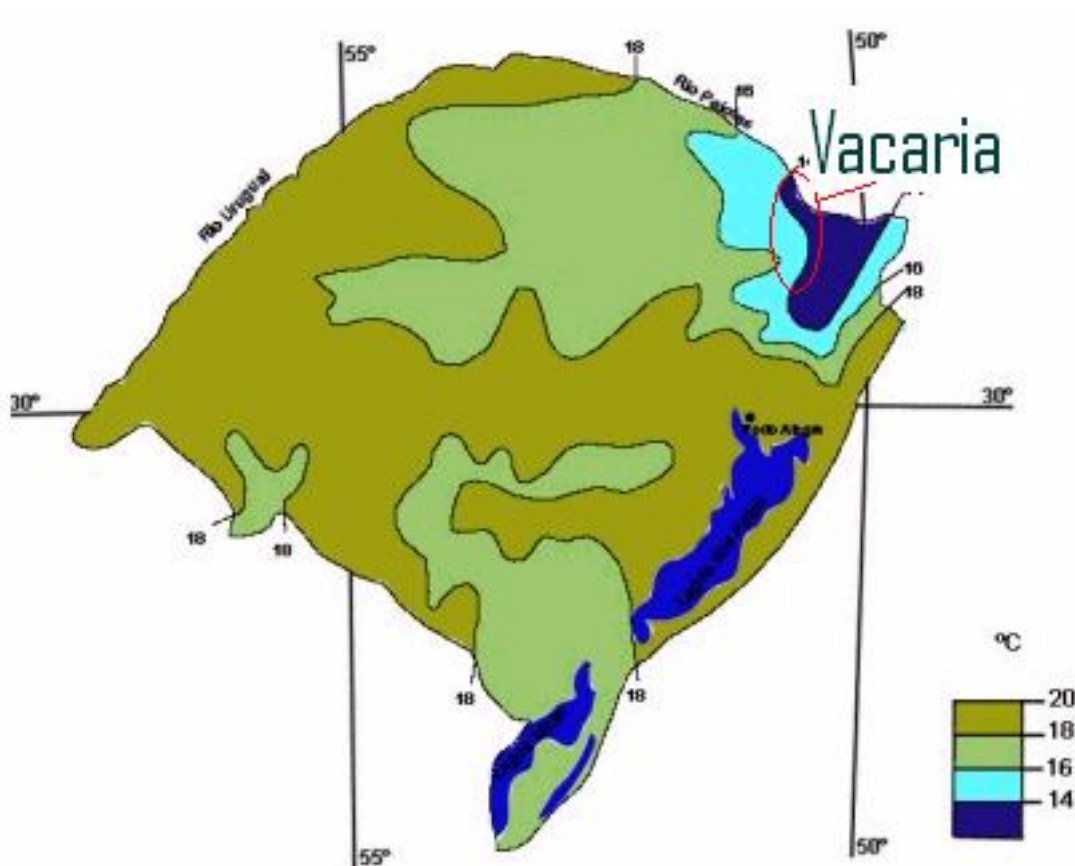
Figura 06. Faixa de precipitação anual (Fonte: <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>)



### 3.2.2 Aspectos Térmicos

O município de Vacaria é conhecido por se localizar numa das regiões mais frias do estado. Nas estações frias são comuns temperaturas negativas e nas estações quentes a média de temperatura não é muito elevada. No mapa a seguir (figura 7) é possível verificar o comportamento da temperatura média no território do município.

Figura 07. Comportamento da temperatura no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>

De acordo com o mapa, no território de Vacaria a média anual máxima é de 16° C, tendo parte do município uma temperatura média anual de 14° C. Esse fenômeno possibilitou a introdução da cultura da maçã, que se tornou a principal cultura do setor agrícola.

Indicadores*	Valores
Temperatura máxima	37,1°C
Temperatura Média	14,4°C
Temperatura Mínima	-8,4°C
Índice Pluviométrico (média anual)	2.040,63 mm
Umidade Relativa do Ar	71,95%
Classificação Climática	Temperado

Quadro 02 - \*Indicadores climáticos nos últimos 10 anos

### 3.2.3 Geadas e Neves

No município de vacaria é muito comum a formação de geadas. De acordo com informações obtidas junto ao escritório da EMATER do município, já foi

40

registrada a ocorrência de geada em todos os meses do ano no território do município. Já foram registradas geadas brancas e geadas negras.

Geada é o congelamento do orvalho na superfície e que pode atingir diferentes intensidades. Para ocorrer este congelamento não é necessário que a temperatura no ar esteja igual ou menor que 0°C, isto porque na superfície a temperatura pode ser até 5°C inferior a do ar, dependendo da perda radioativa da superfície. A temperatura na superfície é chamada de temperatura na relva. Portanto, com temperaturas de até +5°C podem ocorrer geadas.

Quando se forma apenas um camada de gelo na superfície é chamada de geada branca e quando a seiva das plantas congela, é chamada de geada negra. Esta última é a mais devastadora para as plantações, mas só ocorre em cidades muito frias, sendo que no Brasil afeta apenas as cidades serranas do sul. A geada negra muitas vezes se forma pelo fato do vento muito gelado congelar as plantas, sendo que muitas vezes nem chega a se formar gelo na superfície, pelo fato de ocorrer a qualquer hora do dia, quando o ar encontra-se mais seco.

A geada branca atinge diferentes intensidades, sendo denominada de geada fraca quando a temperatura do ar encontra-se entre +3°C e +5°C, moderada quando a temperatura do ar está entre +1°C e +3°C, e geada forte quando a temperatura do ar é menor ou igual a 0°C. As geadas mais fortes são as geadas negras (IBGE, 2004).

Também à neve, é um fenômeno não muito raro no território do município. A precipitação da neve, embora registrada em mais da metade do Estado, ocorre com mais frequência em uma área extremamente restrita.

As regiões mais susceptíveis são apenas as situadas nos pontos mais elevados do Escudo e do Planalto Superior, como é o caso de Vacaria. Convém salientar, entretanto, que este fenômeno, mesmo nestas regiões não ocorre regularmente podendo passar-se vários anos sem que se observe qualquer ocorrência.

### **3.2.4 Umidade Relativa**

Umidade Relativa é a razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado. Geralmente é expressa na forma de porcentagem.

Em Vacaria pode-se citar duas áreas com microclima diferenciado: as encostas do Rio Pelotas ao norte e dos afluentes do Rio das Antas ao sul, onde as médias de temperatura e o nível de umidade relativa são ligeiramente superiores.

De um modo geral o valor de umidade relativa do ar é muito elevada em todo o território do município, variando entre 75% a 85%. No verão e primavera os valores giram em torno de 68% a 85% e no outono e inverno estes se encontram entre 76% e 90%, sendo, portanto, relativamente estável durante as diferentes estações do ano.

## 4 – CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

### 4.1 VEGETAÇÃO

A Flora é conjunto das espécies vegetais de uma determinada localidade. Sua formação está relacionada a outros fatores como precipitação pluviométrica, temperatura, tipo de solo, etc. É importante o estudo da vegetação para o estabelecimento do potencial florestal, nos programas de recuperação de área degradada, educação ambiental, unidades de conservação, arborização urbana e outros.

A vegetação típica de ocorrência no município de Vacaria faz parte da formação da Floresta Atlântica, que se desenvolve pelo litoral das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país, avançando para o interior em extensões variadas. Sua diversidade resulta das condições climáticas, de altitude e de latitude, ao longo de uma faixa florestal originalmente contínua ([http://www.riogrande.com.br/ecologia/mata\\_atlantica.htm](http://www.riogrande.com.br/ecologia/mata_atlantica.htm)).

Este conceito está baseado na opinião da maioria de botânicos e fitogeográficos, que admitem que a Mata Atlântica seria a porção territorial recoberta de florestas densas que acompanha o litoral do Oceano Atlântico, indo do Rio Grande do Sul ao Nordeste, adentrando por algumas faixas do interior do País, incluindo as florestas caducifólias e semicaducifólias (MMA, 1998).

Os tipos fitogeográficos originais que se desenvolvem no município de Vacaria é a Floresta Estacional Decidual, a Floresta Ombrófila Mista (mata de araucárias) e Savanas.

Nas unidades de mapeamento de solo Neossolos Litólicos Eutróficos, encontra-se vegetação típica, formada por espécies arbóreas, arbustivas e rasteiras. A vegetação arbórea é formada por árvores de grande porte, tais como: canafístula, cabreuva, canjerana, cedro, guatambu, guajuvira, ipê, imbuia, ingá, jaboticaba, louro, piquiá, pessegueiro do mato, timbaúva, umbu, angico, canela, entre outras. A vegetação arbustiva é formada por cincho, espécies de crissiumas, veludo, urtigão, laranjeira do mato, pau-de-ervilha, entre outras. A vegetação rasteira compreende avencas, gramíneas de baixo e grande porte, cipós rasteiros como o guacho, milhone, espécies de salsaparrilhas espinhosas, entre outras. Essa vegetação é encontrada nas bordas do Planalto, junto às serras do Rio das Antas e do Rio Pelotas.

Na unidade de mapeamento de solo de associação de Chernossolos, Neossolo Litólico Distrófico e Cambissolo Húmico a vegetação típica é uma associação entre Floresta Estacional Decidual com Floresta Ombrófila Mista. A araucária constitui o andar mais elevado. No andar inferior ocorrem inúmeras árvores e arbustos muito ramificados e tortuosos, destacando-se a Mirtáceas e as Compostas. Essa vegetação encontra-se numa faixa de transição entre a serra e o planalto, onde a topografia é ondulada.

Nas unidades de mapeamento Latossolo e Cambissolo a vegetação típica é denominada de formação de campos de altitude, ou savanas. Os gêneros mais comuns na cobertura vegetal são: Andropogon, Schyzachyrum, Bothriochlos, Trachypogon, Paspalum, Panicum, Bromus, Festuca, Agrostis, Poa e Trifolium. Estes campos fornecem boas pastagens

na primavera e verão, sendo que durante o outono e inverno paralisam completamente o seu desenvolvimento como consequência das baixas temperaturas. Nesse período é que ocorre a utilização do fogo, conhecido como queima de campo, onde busca-se eliminar a vegetação seca para dar espaço à nova brotação.

A vegetação nas bordas do planalto junto às serras do Rio Pelotas e afluentes do Rio das Antas ainda estão mais preservadas. Isso se deve especialmente à dificuldade de manejo dessas áreas. Nas áreas de transição entre serra e planalto, onde predominava a Araucária, o percentual de cobertura é muito baixo. As áreas de campos também tiveram significativa diminuição, especialmente devido ao avanço das áreas de lavoura de grãos.

A floresta de araucária ocorria originalmente numa área contínua na região compreendida entre os estados do Rio Grande do Sul e Paraná, com manchas em São Paulo e Minas Gerais. Atualmente estão reduzidas a aproximadamente 1,2% da área original.

A abordagem de aspectos geobotânicos, possibilita oferecer subsídios para entender as relações do meio físico, representado pelas interdependências das feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas e hidrológicas, que exercem marcante influência na distribuição da mata nativa.

## **4.2. FAUNA**

Entende-se por fauna como sendo o conjunto dos animais próprios de uma região ou de um período geológico. Estudos relacionados à fauna são importantes para os programas de manejo da fauna silvestre, educação ambiental, estabelecimentos de unidades de conservação, entre outros.

As espécies silvestres mais comuns em Vacaria são: lebre, veado, tatu, zorrilho, capivara, paca, cutia, morcego, cateto, macaco, bugio, ouriço, graxaim, gambá, lontra, gato-do-mato, curicaca, papagaio, gralha-azul, tiriva, perdiz, perdigão, ema, ciriema, socó, pomba-do-mato, quero-quero, joão-de-barro, entre outros.

## **5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS**

A qualidade de vida de uma população é influenciada pela qualidade ambiental, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana, etc., sendo que as condições sociais estão estritamente ligadas à disponibilidade de tais recursos sociais aos quais estão fortemente vinculadas. Da mesma forma os indicadores de concentração de renda, de saúde e de alfabetização são qualitativos para avaliação do Desenvolvimento Humano, o que mostra, em primeira instância, que sociedades que apresentam baixo nível de renda e condições precárias de saneamento, registram maiores problemas de saúde o que reflete também no desempenho da aprendizagem.

A caracterização socioeconômica contempla a utilização de indicadores que demonstrem o perfil socioeconômico da população. Os dados foram sistematizados, agrupados e colocados de forma a possibilitar melhor

visualização. As fontes de consulta dos dados foram: Atlas de Desenvolvimento Humano disponível na página do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, as pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, os quais foram complementados por dados específicos, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Vacaria /RS.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) divulga todos os anos o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A elaboração do IDH tem como objetivo oferecer um contraponto a outro indicador, o Produto Interno Bruto (PIB), e parte do pressuposto que para dimensionar o avanço não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

O município em estudo apresenta como índice de desenvolvimento humano municipal (IDH – M) o valor de 0,721, o que o posiciona nas 1.266º no ranking federal, conforme dados do IBGE (2010). Os índices estão em uma escala de 0 até 1, onde 0 é pior e 1 é melhor.

O município apresenta o índice de Gini de 0,5289 (2010). O Índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula), ou seja, quanto menor, melhor.

## 6. DEMOGRAFIA

O município de Vacaria apresenta mais de 93% da população vivendo em áreas urbanas. No período 2001-2010, a população de Vacaria teve uma taxa média de crescimento anual de 6,98%, passando de 57.341 em 2000 para 61.342 em 2010. A taxa de urbanização está em 92,82967434 (FEE-2004). Em 2010, a população do município representa 0,5736% da população do Estado. Esses dados estão sistematizados no Quadro 3 e no Quadro 4.

Quadro 03 - População por Situação de Domicílio, Município de Vacaria (1991-2010)

Ano	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural
1991	58.610	45.643	12.967
2000	57.341	52.542	4.316
2010	61.342	57.339	4.003

Fonte: IBGE

Quadro 04 - Variação da População por Situação de Domicílio, Município de Vacaria (1991-2010- Fonte: IBGE/FEE/RS)

Situação de Domicílio	1991	2000	2010	Variação Absoluta (1991/2010)	Variação Percentual
Urbana	45.643	52.425	57.339	11.696	25,62
Rural	12.967	4.316	4.003	- 8.964	-66,71
Total	58.610	57.341	61.342	2.732	4,66

Com uma superfície de 2.124,58 km<sup>2</sup>, ocupa 0,75 % do território Gaúcho, que é de 282.480 km<sup>2</sup>. Sua densidade é de 28,88 hab./km<sup>2</sup>.

## 7 EDUCAÇÃO

No município de Vacaria, no ano de 2012, o número total de escolas do ensino fundamental era de 31 e do ensino médio, 7, contando também com 25 pré-escolas, segundo dados do IBGE.

No município, em 2010, 17,3% das crianças de 7 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental. A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 49,9%.

Caso queiramos que em futuro próximo não haja mais analfabetos, é preciso garantir que todos os jovens curse o ensino fundamental. O percentual de alfabetização de jovens e adolescentes entre 15 e 24 anos, em 2010, era de 99,2%.

Quadro 05 - Instituições de Ensino no Ano de 2012

Descrição	Quant.	Tipo
Ensino fundamental	31	Escolas
Ensino médio	7	Escolas
Ensino pré-escolar	25	Escolas
Total	63	Escolas

Fonte: IBGE

Quadro 06 - Matrículas no Ano de 2012

Descrição	Quant.	Tipo
Ensino fundamental	9.106	Matrículas
Ensino médio	2.317	Matrículas
Ensino pré-escolar	1.204	Matrículas
Total	12.627	

Fonte: IBGE

Quadro 07 - Docentes no Ano de 2012

Descrição	Quant.	Tipo
Ensino fundamental	501	Docentes
Ensino médio	141	Docentes
Ensino pré-escolar Total	59	Docentes
Total	701	

Fonte: IBGE

Atualmente, o município de Vacaria possui, em construção, quatro novas escolas de educação infantil, sendo três no modelo pró-infância tipo B e uma no modelo pró-infância tipo C, podendo chegar a 792 novas vagas a partir do ano de 2015, na rede municipal de ensino.

## 8 TRANSPORTE

Conforme dados do DENATRAN (2012), o município conta com 31.745 veículos onde o quadro a seguir estratifica esse quantitativo.

Quadro 08 - Tipos de Veículos

Descrição	Quant.
Automóvel	19188
Caminhão	1671
Caminhão trator	581
Caminhonete	3340
Caminhoneta	1010
Micro-ônibus	143
Motocicleta	3108
Motoneta	618
Ônibus	480
Trator de rodas	19
Chassi Plataforma	2
Ciclomotor	5
Quadriciclo	1
Reboque	508
Semi-reboque	941
Triciclo	9
Utilitário	111
Outros	10
<b>Total</b>	<b>31.745</b>

Fonte: IBGE e Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN - 2012

## 9 ENERGIA ELÉTRICA

O município de Vacaria é atendido em energia elétrica pela empresa RGE – Rio Grande Energia. No Quadro 09, destacamos o número de consumidores por classes e o consumo de cada uma delas, e também o consumo médio por categoria. Os dados mostram que haviam 16.465 consumidores residenciais que representavam 84,37% do total de consumidores e 27,56 % do consumo total de energia. O consumo médio residencial foi na ordem de 1,67 MWh/consumidor, considerando um consumo adequado para o padrão econômico da região.

Os consumidores rurais representavam um universo de 4,53% do total de consumidores, com um consumo médio de 14,07 MWh/consumidor. O consumo da indústria foi na ordem de 54,14 MWh/indústria. A indústria consome 19,75% do total de energia consumida no município enquanto o comércio consome 31,08%

Quadro 09: Consumo de Energia Elétrica e o Número de Consumidores

	Consumidor						Total
	Comercial	Industrial	Outros	Residencial	Rural	Setor Público	
Consumo (MWh)	31.041	19.730	6	27.527	12.459	9.107	99.870
Nº de Consumidores	1.722	332	2	16.465	885	108	19.514
Média de Consumo	18,02 MWh	59,42MWh	3MWh	1,67MWh	14,07MWh	84,32MWh	5,11MWh

Fonte: RGE

## 10 SAÚDE

A saúde pública é um elemento muito relevante para a sociedade. Por isso, é necessário que se identifiquem as relações de causa e efeito das doenças e acidentes vinculados com a habitação e atividades consideradas de baixa qualidade ambiental (impróprias e insalubres), visando estabelecerem-se as bases para os programas de saneamento e controle da poluição.

No município de Vacaria existe um Hospital – Hospital Nossa senhora da Oliveira – o qual atende a população do município e de comunidades vizinhas. Nele são realizados atendimentos ambulatoriais, internações, radio-imagem, atendimentos laboratoriais e cirurgias, contando ainda com as seguintes especializações: anestesiologia, cardiologia, clínica médica e cirúrgica, cirurgia plástica, urologia, dermatologia, vascular, endocrinologia, gastroenterologia, geriatria, ginecologia e obstetrícia, medicina interna, neurologia, nefrologia, neurocirurgia, oftalmologia, oncologia, ortopedia e traumatologia, otorrinolaringologia, pediatria, psiquiatria e radiologia.

No quadro de profissionais, o hospital conta com 78 médicos, 20 enfermeiros, 90 técnicos de enfermagem, 33 auxiliares de enfermagem, 58 de serviços administrativos, 89 de serviços de apoio e 10 atendentes.

## 10.1 Ações da Administração Municipal para Saúde Pública

Em termos de atendimento à população no que se refere à saúde pública, existem 11 Unidades de Saúde, sendo 08 destas com equipe da Saúde da Família, onde são oferecidos atendimentos médicos, odontológicos e nutricionais, contando com 207 profissionais, abrangendo todas as áreas. São registrados 563.360 atendimentos, o que equivale a mais de 9 (nove) atendimentos por pessoa no município, anualmente.

Há um Centro de Atendimento Psicossocial - CAPS, uma unidade do Programa Primeira Infância Melhor – PIM e uma Unidade de Pronto Atendimento 24H – UPA.

As Unidades de Saúde em Vacaria/RS são:

- Bairro Monte Claro, Bairro Imperial/Franciosi, Km 4 – Bairro Mauá, Bairro COHAB, Bairro Barcelos, Bairro Petrópolis, Bairro Kennedy, Bairro Jardim América, Posto da Júlio, Bairro Borges, Bairro Jardim dos Pampas e o Centro de Especialidades Médicas. As unidades do Bairro Kennedy e do Bairro Monte Claro estão recebendo obras para sua ampliação e posterior aumento na estrutura de atendimento.

Quanto aos agentes de saúde, cada unidade é responsável por cerca de 150 famílias, assim divididas por bairro:

**1 – Estratégia de Saúde da Família Monte Claro** – Atende os bairros Chico Mendes, Monte Claro e Jardim Santana.

**2 – Estratégia de Saúde da Família Imperial** – Atende os bairros N<sup>a</sup> Senhora da Oliveira, Porcínio e Imperial.

**3 - Estratégia de Saúde da Família Franciosi** – Atende os bairros Franciosi e Parque dos Rodeios.

**4 - Estratégia de Saúde da Família Samuel Guazzelli (COHAB)** – Atende os bairros Samuel Guazzelli, Municipal e Santa Cruz.

**5 - Estratégia de Saúde da Família KM 4** – Atende os bairros Mauá, Haide, Seminário, Jardim América e Lindóia.

**6 - Estratégia de Saúde da Família Barcelos** – Atende os Bairros Barcelos, Vista Alegre e interior (saída para Monte Alegre).

**7 - Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde** – Atende os bairros Capão da Herança, Fazenda da Estrela, Refugiado, São Pedro e Caravégio.

**8 – Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde** – Atende os bairros São Francisco, Borges e Jardim dos Pampas.

48

Em termos de especializações, são oferecidos serviços de clínica médica,

ginecologia, pediatria, psiquiatria, cardiologia, nefrologia, urologia, oftalmologia, odontologia e dermatologia.

Com o programa de Saúde da Família, na zona urbana foram atendidas 3.557 famílias, o que equivale a 22,30% da população urbana. Na zona rural foram atendidas 563 famílias, o que equivale a 40,10% da população rural. No total foram atendidas 4.120 famílias, o que equivale a 23,74% do total da população do município.

No interior já estão em funcionamento às salas avançadas de saúde nas localidades do Capão da Herança, São Pedro e Refugiado. A partir do ano de 2014, contarão com o atendimento em salas avançadas, as comunidades do Barro Preto e do assentamento Nova Estrela.

Quando há necessidade de atendimento especializado a prefeitura disponibiliza transporte para o encaminhamento dos pacientes a unidades hospitalares localizadas nos municípios de Passo Fundo, Caxias do Sul e Porto Alegre.

A administração municipal procurou desenvolver diversas análises no processo de reorganização institucional com a construção de um planejamento de ações, envolvendo trabalhadores, Conselho Municipal de Saúde e Hospital Nossa Senhora da Oliveira. Este trabalho desencadeou a elaboração de um organograma da Secretaria e estruturação de departamentos. Além disso, várias ações na área de promoção, prevenção e assistência à Saúde são realizadas, o que resultou na ampliação do acesso a consultas e serviços de saúde em nosso município.

## 11 ECONOMIA

O município de Vacaria tem sua economia baseada na agricultura. Este setor tem o principal índice de arrecadação municipal, seguido pelo comércio, indústria e o setor de serviços conforme quadro que segue:

Quadro 10: Percentuais de arrecadação

Setor	Percentual de Arrecadação
Agricultura	40,97%
Comércio	25,77%
Indústria	18,21%
Serviços	15,05%

Vacaria é responsável por 22% da colheita nacional de maçãs. É a maior produtora da fruta no País, sendo esta sua principal fonte econômica. A segunda fonte de economia vem do transporte de cargas, possuindo a segunda maior frota de caminhões do Rio Grande do Sul. O município também concentra sua economia na produção de grãos, frutos silvestres, pecuária, madeira e exportação de flores.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Os principais produtos são:

- Indústria: transformação de cobre, alumínio, rodas, aros e fibras.
- Fruticultura: maçã e pequenos frutos (mirtilo, phisalys, morango, framboesa e amora preta).
- Agricultura: soja, milho, trigo, feijão, alho, aveia e cevada.
- Pecuária: gado de corte, gado de leite, frango, equinos e outros.

O PIB Municipal está definido conforme Quadro 11 que segue:

Quadro 11 – PIB de Vacaria e colocação no Ranking no Estado

Produto interno Bruto	Ranking no Estado	PIB <i>per capita</i>	Ranking PIB <i>per capita</i>
1.254.406.000,00	36º	20.448,00	163
Fonte: FEE - 2010			

## **B. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA**

### **1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO**

Segundo o autor Fidélis Dalcin Barbosa: “No século passado e até a década de 1930, não havia encanamento de água na vila, sendo as casas fornecidas por poços, fontes e a afamada bica. Os aguateiros, por volta de 1900, conforme informação do historiador José Fernandes de Oliveira, ganhavam três mil réis mensais, além de outras ajudas dos proprietários.

A implantação de encanamento de água teve início durante a administração do Prefeito Dorneles Filho. Em 1950 a Secretaria das Obras Públicas do Estado iniciava o fornecimento de água à cidade.

Em 1966, com a fundação da Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN - o abastecimento de água ficou a cargo desta Sociedade de Economia Mista. A captação da água é feita no arroio das Pedras, mediante duas barragens, sendo uma à montante com capacidade de 650.000 M3, e a menor à jusante, no local das bombas de recalque, a uma distância de 1.000 metros uma da outra, com capacidade de 20.000 M3. A barragem da captação até a estação de tratamento dista 4.800 metros.”

Em 5 de julho de 1968 foi estabelecida, pelo Prefeito Municipal Dr. Protázio Duarte Guazzelli, a lei ordinária n° 671, que autorizava o Poder Executivo a celebrar o primeiro convênio com a Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, para a realização de obras de abastecimento d'água na cidade de Vacaria e concessão da exploração dos serviços respectivos.

O primeiro contrato perdurou por 40 anos, tendo sido prorrogado por duas vezes até o ano de 2010, atendendo a demanda e o crescimento do Município. A descrição do sistema (item 1.1) no dá uma ideia da evolução dos serviços até a situação atual.

Após intenso período de debates com a comunidade, através de audiências públicas, onde foram analisados os modelos de atendimento aos serviços de saneamento possíveis, em 28 de julho de 2010 o Prefeito Municipal Elói Poltronieri sancionou a lei n° 2.959, que estabelece em seus artigos 2° e 3°:

“Art. 2°. Fica o Poder Executivo autorizado a celebrar contrato de programa com a CORSAN, nos termos da Lei Federal n° 11.107, de 06/04/2005, Decreto n.º 6.017/2007 e Lei Federal n.º 11.445/2007, delegando a prestação de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, compreendendo a execução de obras de infra-estrutura e atividades afins, conforme minuta padrão anexa.

Art. 3°. Fica o Município de Vacaria autorizado a firmar Convênio com vistas a delegar à Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do

Sul - AGERGS a regulação dos serviços públicos delegados de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário.”

No dia 13 de agosto de 2010 foi assinado o novo contrato de programa entre a CORSAN e o Município.

Após a assinatura deste contrato, já foram realizadas diversas melhorias no sistema de abastecimento, tais como: Transposição do Arroio da Porteira, substituição das redes antigas acima do previsto no contrato, construção de reservatório com capacidade de 20.000m<sup>3</sup>, além de outras melhorias constantes realizadas no dia-a-dia pela CORSAN.

## 1.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA

A prestação do serviço de abastecimento de água do município de Vacaria é realizada pela CORSAN e tem seu contrato de programa com vencimento no ano de 2035. O Sistema de Abastecimento de Água existente em Vacaria apresenta os seguintes componentes principais do sistema.

### a) Captação e Estação de Bombeamento de Água Bruta - EBAB

O manancial que alimenta a Estação de Tratamento de Água de Vacaria – ETA - é o Arroio da Chácara, tributário do Rio Socorro, afluente esquerdo do Rio Pelotas, localizado a 4 km do município, por estrada vicinal próxima à linha férrea, na direção norte. Neste manancial há duas barragens, uma de acumulação, e uma de nível, onde se realiza a captação.

Figura 08 - Captação



*Vista da barragem de nível*

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

A vazão média diária que vem sendo captada no Arroio da Chácara é da ordem de 145 l/s, sendo que, durante o período de operação da ETA, a vazão captada é de aproximadamente 210 l/s.

Em períodos de estiagem é utilizada a transposição do Arroio da Porteira para a captação nestes períodos. Esta obra foi concluída em 2012, com investimento próximo a 800 mil reais.

Quadro 12 – Informações Operacionais

DESCRIÇÃO	VALOR
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,28
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio [econ./empreg.].	694,85
Incidência da desp. de pessoal e de serv. de terc. nas despesas totais com os serviços	44,1
Índice de hidrometração <sup>1</sup> [percentual]	94,73
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado <sup>2</sup> [percentual]	56,6
Índice de macromedição <sup>3</sup> [percentual]	9,6
Índice de perdas faturamento [percentual] <sup>4</sup>	35,8
Consumo micromedido por economia [m <sup>3</sup> /mês/econ.]	9,14
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	14,6
Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	0
Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]	122,1
Volume de água disponibilizado por economia [m <sup>3</sup> /mês/econ.]	16,7
Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual] <sup>5</sup>	86,8
Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água [empreg./mil lig.].	1,8
Índice de perdas na distribuição [percentual] <sup>6</sup>	35,8
Índice bruto de perdas lineares <sup>7</sup> [m <sup>3</sup> /dia/Km]	15,9
Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	242,5
Índice de consumo de água [percentual] <sup>8</sup>	64,2
Consumo médio de água por economia [m <sup>3</sup> /mês/econ.]	10,7
Índice de fluoretação de água [percentual]	100,0
Extensão da rede de água [km]	241
Volume de água produzido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	3.898
Volume de água tratado em eta(s) [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	3.898

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

DESCRIÇÃO	VALOR
Volume de água micromedido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	2.596
Volume de água consumido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	2.504
Volume de água faturado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	2.599
Volume de água macromedido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	374
Volume de água tratada por simples desinfecção [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	0
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	1.900

b) Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA existente é do tipo convencional (floculador - decantador - filtros), o projeto implantado possui capacidade de tratamento de 180 l/s, com a duplicação do bloco hidráulico. Atualmente, o bloco hidráulico encontra-se operando entre 16 e 19 horas, tratando uma vazão média de 210 l/s. As Fotos a seguir ilustram a Estação de Tratamento de Água existente e suas instalações.

Figura 09 – Estação de Tratamento



*Vista da geral da Estação de Tratamento de Água*

c) Rede de Distribuição

Segundo o Relatório CORSAN-Ago/2013 - em 2013 existiam 23.420 economias, 19.305 ligações, sendo o índice de economias hidrometradas igual a 94,73%. O índice de perdas registrado na mesma data foi da ordem de 35,800%.

A rede existente possui extensão de 247,603 km, com 5 zonas de abastecimento e volume de reservação de 3.180 m<sup>3</sup>, distribuído em 6 reservatórios.

Quadro 13 – Qualidade da água

Qualidade da Água Distribuída									
Em atendimento ao <a href="#">Decreto Federal nº 5.440</a> de 04/05/2005, informamos os padrões de qualidade da água									
Parâmetro	Padrão de Qualidade	Média							
		01/13	02/13	03/13	04/13	05/13	06/13	07/13	08/13
Turbidez	0,0 a 5,0 UT	0,4UT	0,6UT	0,5UT	0,3UT	0,4UT	0,6UT	0,6UT	0,8UT
pH*	6,0 a 9,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cor	0 a 15 UH	2UH	2UH	2UH	2UH	2UH	2UH	2UH	2UH
Cloro Livre Residual	0,20 a 5,00 mg/L	0,84m g/L	0,83m g/L	1,05m g/L	1,07m g/L	1,08m g/L	1,34m g/L	0,99m g/L	0,89m g/L
Fluoretos*	0,6 a 0,9 mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	Ausente em 100mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>E. Coli</i>	Ausente em 100mL	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

\* A partir de **01/2012**, conforme a Portaria 2.914/11-MS, não é mais obrigatória a realização deste parâmetro na rede de distribuição. Fonte CORSAN: <http://www.corsan.com.br/node/132>

Quadro 14 – Reservatórios

RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m <sup>3</sup> )	TIPO
R-1	130	Elevado
R-2	1.500	Apoiado
R-3	500	Apoiado
R-4	500	Elevado
R-5	500	Apoiado
R-6	50	Elevado

Fonte: Corsan, 2012

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

A Figura 10, a seguir, apresenta o croqui do sistema de distribuição de água de Vacaria.

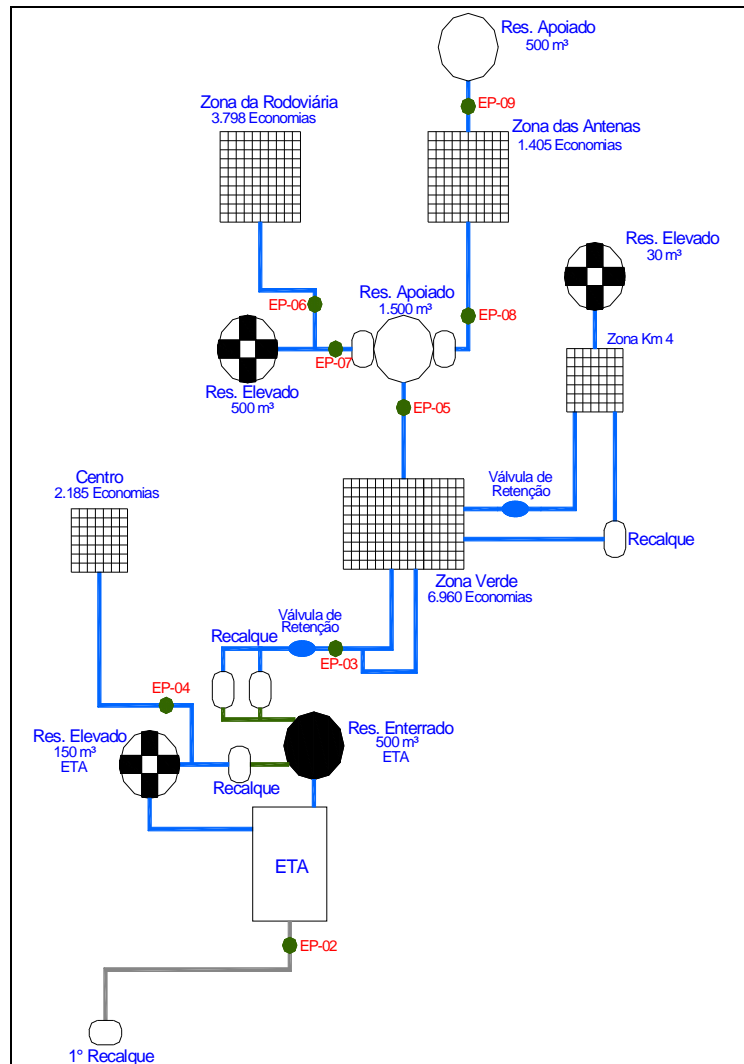


Figura 10 - Croqui do Sistema de Distribuição de Água de Vacaria

## 1.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA

O município obedece à estrutura tarifária da CORSAN, a qual é transcrita nos quadros a seguir.

Quadro 15 - Categorias de Consumo

CATEGORIA	CONSUMO ESTIMADO
I - RESIDENCIAL SOCIAL "A E A1"	10 M <sup>3</sup>
II. RESIDENCIAL "RB	10 M <sup>3</sup>
III. PÚBLICA "P"	20 M <sup>3</sup>
IV. INDUSTRIAL "I"	30 M <sup>3</sup>
V. COMERCIAL "C"	20 M <sup>3</sup>

Fonte: CORSAN – agosto / 13

Quadro 16– Tarifas (R\$)

TARIFA	CATEGORIA	ÁGUA			ESGOTO	
		PREÇO BASE	SERVIÇO BÁSICO	TARIFA MÍNIMA SEM HIDR.	COLETADO PREÇO/m <sup>3</sup>	TRATADO PREÇO/m <sup>3</sup>
SOCIAL	BICA PÚBLICA	1,85	7,32	25,82	0,93	1,30
	RESID. A e A1	1,56	7,32	22,92	0,78	1,09
	m <sup>3</sup> excedente	3,86			1,93	2,70
BÁSICA	RESIDENCIAL B	3,86	18,25	56,85	1,93	2,70
EMPRESARIAL	COMERCIAL C1	3,86	18,25	56,85	1,93	2,70
	m <sup>3</sup> excedente	4,38			2,19	3,07
	COMERCIAL	4,38	32,56	120,16	2,19	3,07
	PÚBLICA	4,38	65,03	152,63	2,19	3,07
	INDUSTRIAL	4,98	65,03	230,47	2,49	3,49

Fonte: CORSAN – agosto/2013

### 1.3 – RESULTADOS DA CORSAN EM VACARIA

O quadro abaixo mostra os resultados da CORSAN no município de Vacaria no ano de 2012.

Quadro 17 - Demonstração do Resultado do Exercício 2012

<b>Descrição da Conta</b>	<b>Valor R\$</b>
RECEITA OPERACIONAL BRUTA	15.474.144,02
Água	14.441.709,86
Esgoto	(116,98)
Construção de Ativos	1.032.551,14
Outras Receitas Operacionais	-
(-) COFINS/PASEP	(1.352.345,23)
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA	14.121.798,79
(-) Custos dos Serviços	(7.643.729,52)
(-)Custo de Construção de Ativos	(936.720,98)
LUCRO BRUTO	5.541.348,29
(-) Despesas Comerciais	(415.198,93)
(-) Despesas Administrativas	(2.552.328,95)
(-) Despesas Fiscais	(667.535,36)
(-) Outras Despesas Operacionais	(-)
(+/-) RESULTADO FINANCEIRO LÍQUIDO	(55.442,97)
Receitas Financeiras	172.735,01
(-) Despesas Financeiras	(26,52)
Variações Monetárias Ativas	-
(-) Variações Monetárias Passivas	(228.151,46)
<b>LUCRO LÍQUIDO DO PERÍODO</b>	<b>1.850.842,08</b>

Fonte: Superintendência de Contabilidade - CORSAN

## 2. REDES INSTALADAS NAS ÁREAS RURAIS

A zona rural de Vacaria é abastecida por um sistema de poços subterrâneos que é operado pela própria comunidade atendida. Estas mesmas comunidades são responsáveis por desinfetar esta água e apresentar para a Vigilância Sanitária da Prefeitura de Vacaria análises da qualidade da água.

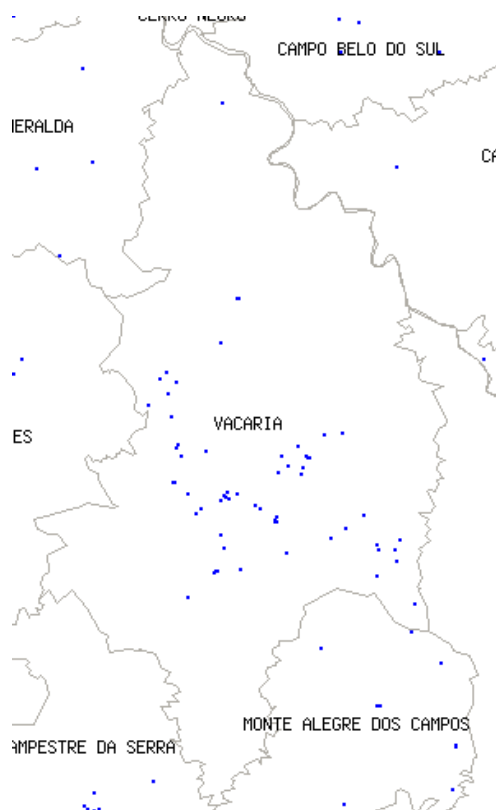
Entretanto, segundo a própria Vigilância Sanitária da municipalidade, estas análises não são entregues regularmente e a fiscalização não abrange todos os poços. Alguns dos poços possuem outorga de uso da água junto ao Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Os poços conhecidos no município e a quantidade de famílias atendidas são:

- COMUNIDADE BARRO PRETO; (20 famílias e escola).
- COMUNIDADE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA; (16 famílias).
- COMUNIDADE NOVA BATALHA; (12 famílias).
- COMUNIDADE NOVA ESTRELA; (39 famílias e escola).
- COMUNIDADE PASSO DA PORTEIRA; (20 famílias).
- COMUNIDADE DO BELA VISTA; (aqui temos dois poços, divididos em poço A (14 casas) e poço B (22 famílias e escola);
- COMUNIDADE CAPÃO DE HERANÇA; (07 famílias e escola).
- COMUNIDADE CAPELA DO ROSÁRIO; (22 famílias).
- COMUNIDADE SÃO PEDRO; (63 famílias e escola).

Como o município não possui um cadastro atualizado dos poços subterrâneos, não teve como informar a localização exata e a numeração destes no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) do Brasil. As análises de qualidade destas águas se iniciarão a partir de 2014

Sendo assim, foi realizado o levantamento de todos os poços registrados no SIAGAS para o município de Vacaria. A seguir apresenta-se um mapa identificando a localização de todos os poços dentro da área do município. Esta pesquisa no SIAGAS resultou na identificação de 59 poços tubulares subterrâneos localizados dentro de Vacaria.

A Figura 11 mostra a localização dos poços subterrâneos cadastrados no SIAGAS-CPRM



Fonte: SIAGAS, CPRM, 2013

Em seguida será demonstrada a descrição dos sistemas coletivos de abastecimento de água nas localidades rurais de: Barro Preto – Capela N<sup>a</sup> Senhora de Fátima – Nova Batalha – Nova Estrela – Bela Vista

## 2.1 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Capela N<sup>a</sup> Senhora de Fátima

Nesta localidade há o sistema Simplificado de Abastecimento de Água por um poço tubular profundo com 166 metros de profundidade e vazão de 6 m<sup>3</sup>/h. O mesmo está localizado nas coordenadas geográficas: Latitude 27,980418° S e Longitude 50,974643 ° O. O poço está equipado com uma bomba de 2HP 32, em uma profundidade de 60 metros, que é acionada por um painel de comando compatível com a potência da bomba e é automático através de uma chave boia elétrica.

O reservatório está localizado a 105 metros de distância do poço e em elevação de 12 metros em relação ao mesmo, sob as coordenadas geográficas: Latitude 27,980713° S e Longitude 50,974948° O. O reservatório tem capacidade de 7.000L.

A rede de distribuição principal tem em torno de 300 metros, derivando para os ramais principais com 162 metros, onde esses por sua vez, derivam para

ramais secundários que tem 588 metros. As extensões finais de rede e os ramais domiciliares tem um total de 2.300. Os hidrômetros com kit cavalete estarão adaptados a essa mesma bitola.

O tratamento da água deste poço é de responsabilidade da comunidade, embora o mesmo seja utilizado também pela escola municipal.

## **2.2 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade Barro Preto**

Nesta localidade há o sistema Simplificado de Abastecimento de Água abastecida por um poço tubular profundo com 72 metros e vazão de  $18 \text{ m}^3/\text{h}$ , o mesmo está localizado nas coordenadas geográficas: Latitude  $28,001401^\circ \text{ S}$  e Longitude  $50,969597^\circ \text{ O}$ . O poço está equipado com uma bomba submersa de 3HP 21 Estágios, em uma profundidade de 60 metros, a bomba é acionada por um painel de comando compatível com a potência da bomba, e é automático através de uma chave boia elétrica. A rede de adução tem tubulação de 40mm, que leva a água do poço ao reservatório.

O reservatório está localizado a 250 metros de distância do poço e instalado a 475m e em elevação de 64,63 metros em relação ao mesmo para dar caimento suficiente. Ficará nas coordenadas geográficas: Latitude  $28,004621^\circ \text{ S}$  e Longitude  $50,96946^\circ \text{ O}$ . Sendo este de fibra de vidro com capacidade de 7.000 L e sendo instalado sobre uma base de concreto que mede  $3\text{m} \times 3\text{m} \times 0,10\text{m}$ .

A rede principal de distribuição tem em torno de 460 metros, onde destes, 225 metros serão utilizados para aumentar a rede de adução para o novo local da caixa (mais alto), para fins de dar mais caimento e os restantes 235 metros servem como ramais principais. Desta rede se deriva para ramais secundários e tem 1.979 metros. As extensões finais de rede e os ramais domiciliares tem um total de 1.368 metros. Os hidrômetros com kit cavalete estarão adaptados a essa mesma bitola.

O tratamento da água deste poço é de responsabilidade da comunidade, embora o mesmo seja utilizado também pela escola municipal.

## **2.3 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Nova Batalha**

Nesta localidade há o sistema Simplificado de Abastecimento de Água abastecida por um poço tubular profundo de 78 metros de profundidade e vazão de  $12 \text{ m}^3/\text{h}$ , o mesmo esta localizado nas coordenadas geográficas: Latitude  $28,06202^\circ \text{ S}$  e Longitude  $50,93880^\circ \text{ O}$ . Há uma bomba instalada do tipo submersa de 4 HP 21 estágios a uma profundidade de 66 metros. A mesma é acionada por um painel de comando compatível com a sua potência, e é automático através de uma chave boia elétrica.

O reservatório está localizado a 250 metros de distância do poço e em

61

elevação de 32,44 metros em relação ao mesmo, nas coordenadas geográficas: Latitude 28,06013° S e Longitude 50,93674° O. O mesmo tem capacidade de 7.000 L .

A rede de distribuição principal tem 450 metros, derivando para os ramais principais que tem 350 metros onde esses por sua vez, derivam para ramais secundários e tem 700 metros. As extensões finais de rede têm 1208 metros. Os ramais domiciliares tem um total de 760 metros. Os hidrômetros com kit cavalete estarão adaptados a essa mesma bitola.

O tratamento da água deste poço é de responsabilidade da comunidade, embora o mesmo seja utilizado também pela escola municipal.

## **2.4 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Nova Estrela**

Nesta localidade há o sistema Simplificado de Abastecimento de Água por um poço tubular profundo com 72 metros de profundidade e vazão de 14 m<sup>3</sup>/h, onde está localizado nas coordenadas geográficas: Latitude 28,04609° S e Longitude 50,92092° O. Há uma bomba instalada no poço do tipo submersa de 4 HP 21 estágios instalada a uma profundidade de 66 metros. A mesma é acionada por um painel de comando compatível com a sua potência, e é automático através de uma chave boia elétrica.

O reservatório está localizado a 250 metros de distância do poço e em elevação de 36,75 metros em relação ao mesmo, nas coordenadas geográficas: Latitude 28,04891° S e Longitude 50,91941° O. O mesmo tem capacidade de 7.000 L.

A rede principal tem 550 metros derivando para os ramais principais que tem 1.720 metros que por sua vez derivam para ramais secundários e tem 1.560 metros. As extensões finais de rede terão 3.476 metros. Os ramais domiciliares tem um total de 1.462 metros. Os hidrômetros com kit cavalete estarão adaptados a essa mesma bitola.

O tratamento da água deste poço é de responsabilidade da comunidade, embora o mesmo seja utilizado também pela escola municipal.

## **2.5 Abastecimento e redes de distribuição de água da comunidade de Bela Vista**

Nesta localidade há o sistema Simplificado de Abastecimento de Água abastecida por um poço tubular profundo com reservatório com capacidade de 7.000 L.

A rede total tem 1.300 metros. Os hidrômetros com kit cavalete estarão adaptados a essa mesma bitola.

O tratamento da água deste poço é de responsabilidade da comunidade.

### 3. PROBLEMAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

Atualmente o serviço de abastecimento atende 100% da área urbana, devendo apenas ser ampliado para novos núcleos habitacionais, seguindo o crescimento natural do município.

Na área rural o atendimento é realizado por poços profundos, sob gestão da comunidade local e orientação da Prefeitura de Vacaria. Verifica-se que as projeções para a zona rural serão decrescentes, portanto a manutenção do sistema existente seria suficiente para atendimento da demanda. Identificaram-se problemas de abastecimento de água nos conglomerados habitacionais existentes nas áreas rurais próximas à sede do município, como exemplo a Vila Ipiranga, que não possui abastecimento coletivo, e na Vila Ferroviária, que tem problemas no abastecimento implantado. As localidades são:

Itacolomi – Existe rede parcial para o atendimento das 12 famílias e o poço existente apresenta problemas para o abastecimento individual.

Santa Terezinha – Localidade com 10 famílias e não há rede para o abastecimento. Existe um poço próximo a esta localidade.

Raia Gaúcha – Localidade com 25 famílias onde não há poço e rede para abastecimento.

Invernada dos Borges – Localidade com 20 famílias, onde não poço e rede para o abastecimento de água.

Caravágio – Localidade com 22 famílias, sem existência de poço, tampouco rede de distribuição de água.

São José da Baraúna – Localidade com 15 famílias, sem existência de poço e rede de distribuição de água.

Santa Luzia – Localidade com 32 famílias, sem existência de poço para captação e rede de distribuição de água.

Capão da Herança – Localidade com 30 famílias, não há poço e rede de distribuição de água.

Ferrovia – Localidade com 30 famílias, há poço com problemas e a rede de distribuição é parcial

Bela Vista – Localidade com 40 famílias, onde o abastecimento se dá por água superficial e há rede parcial.

Estrada do Cocho (sede 1º Distrito) – Localidade com 10 famílias, não há poço e não há rede para o abastecimento.

## 4. PROGNÓSTICO E OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVOS

A fase de Prognóstico envolve a definição de alternativas de intervenção visando à prestação dos serviços de saneamento básico com o estabelecimento de metas ao longo do período do Plano e de acordo com as tendências de desenvolvimento socioeconômico e das características do município.

Conforme disposto na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) o principal objetivo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vacaria é promover a prestação dos serviços públicos de saneamento básico visando à universalização, de acordo com os princípios estabelecidos no art. 2º da referida lei. Para tanto, devem ser definidos programas, projetos e ações compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos. (BRASIL, 2009).

Para a construção de cenários adequados ao planejamento nos setores de saneamento básico é necessário que se faça a definição de metas para adequação e ampliação do acesso aos serviços existentes no município, que deve ser o resultado de negociação entre a administração municipal, os prestadores de serviços e a população, através das carências atuais constatadas na fase de Diagnóstico.

Cabe ressaltar que as etapas de elaboração do Prognóstico envolvem a definição de metas e objetivos para a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, além das questões relacionadas à prestação de serviço, regulação, fiscalização, o controle social, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções (BRASIL, 2009).

Segundo o Ministério das Cidades, em seu Guia Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (BRASIL, 2009), os principais objetivos de um correto planejamento são os seguintes:

- Promover e melhorar a salubridade ambiental e da saúde coletiva;
- Garantir o abastecimento de água para consumo humano em condições sociais, ambientais e economicamente aceitáveis e para outros fins econômicos;
- Proteger, recuperar e melhorar as condições e usos sustentáveis do meio ambiente, em particular dos recursos hídricos e do solo, com especial atenção para as áreas de conservação e/ou ecologicamente mais vulneráveis;
- A proteção contra situações hidrológicas extremas, visando minimizar os riscos e as incidências associadas à ocorrência de situações de seca, de cheia ou de deslizamentos e proteção contra erosão e outros problemas.

## **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os objetivos setoriais específicos ao gerenciamento dos serviços de abastecimento de água são os seguintes:

- Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população e outros usos essenciais;
- Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando à máxima eficiência, eficácia e efetividade;
- Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas;
- Instituir ou melhorar a regulação dos serviços para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

## **5. PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA E AÇÕES**

Para a determinação das contribuições sanitárias foram utilizados os estudos demográficos do município de Vacaria apresentados no Estudo de Concepção da Ampliação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta da Cidade de Vacaria-RS, realizado pelo Consórcio Magna-Bourscheid. O estudo acima citado fez uso dos dados fornecidos pela CORSAN (DEXP e Sumop) e dos dados obtidos dos censos do IBGE. A área de planejamento corresponde à área da sede municipal de Vacaria como indicado na ilustração a seguir.

A figura 12, a seguir, mostra a área urbana do Município de Vacaria.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

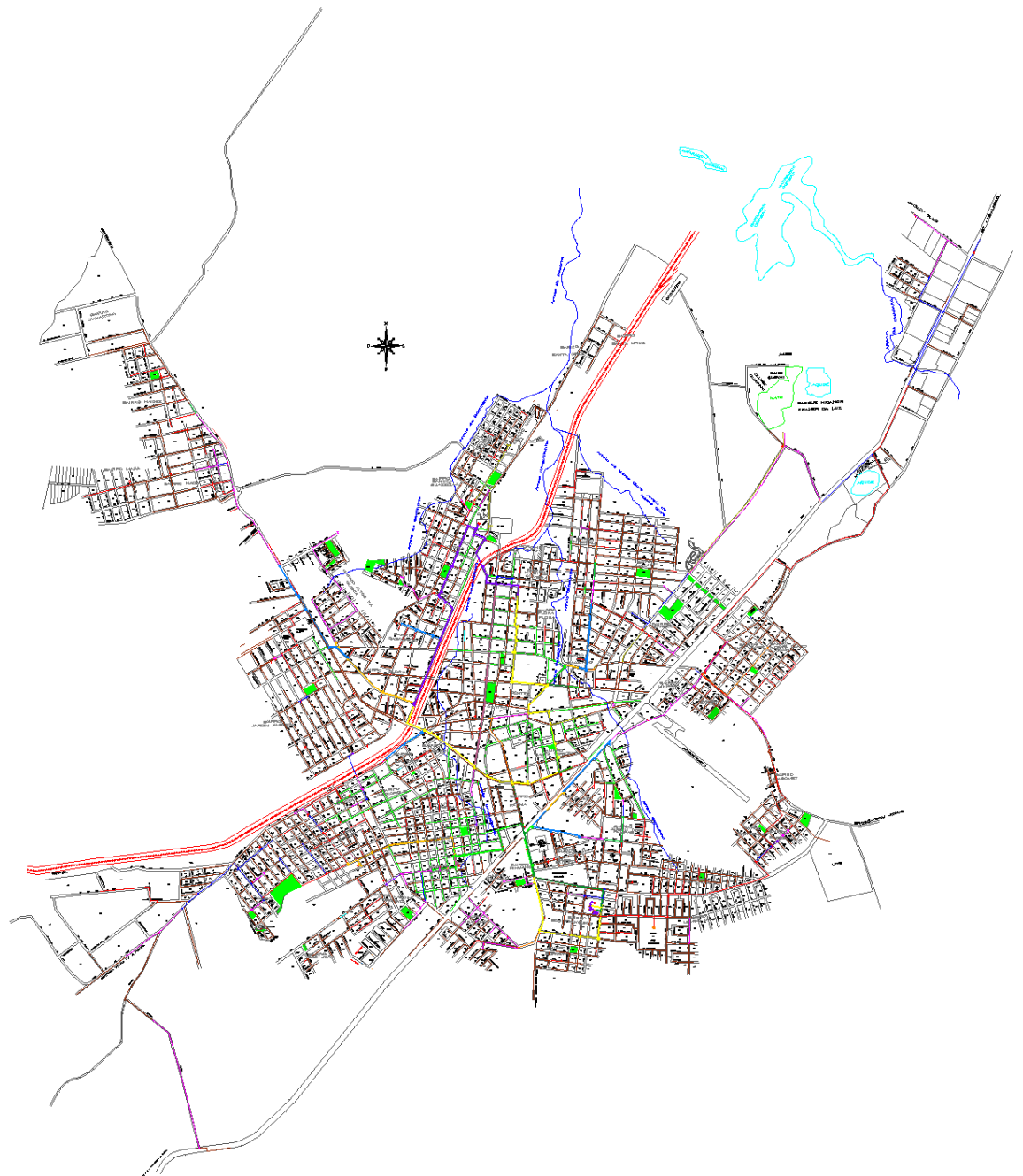


Figura 12- área urbana de Vacaria

## 5.1 DADOS DO CENSO DO IBGE E PROJEÇÕES

Foram utilizados os dados do Censo de 2010, onde verificou-se que a sede do município de Vacaria apresenta uma população de 57.339 habitantes distribuída em 58 setores censitários e aproximadamente 100% da população urbana possui rede de água. A Figura 6 apresenta a distribuição da população para cada um dos setores censitários da sede do município de Vacaria. No quadro 8 estão apresentados os consumos progressivos de água, bem como a projeção da população.

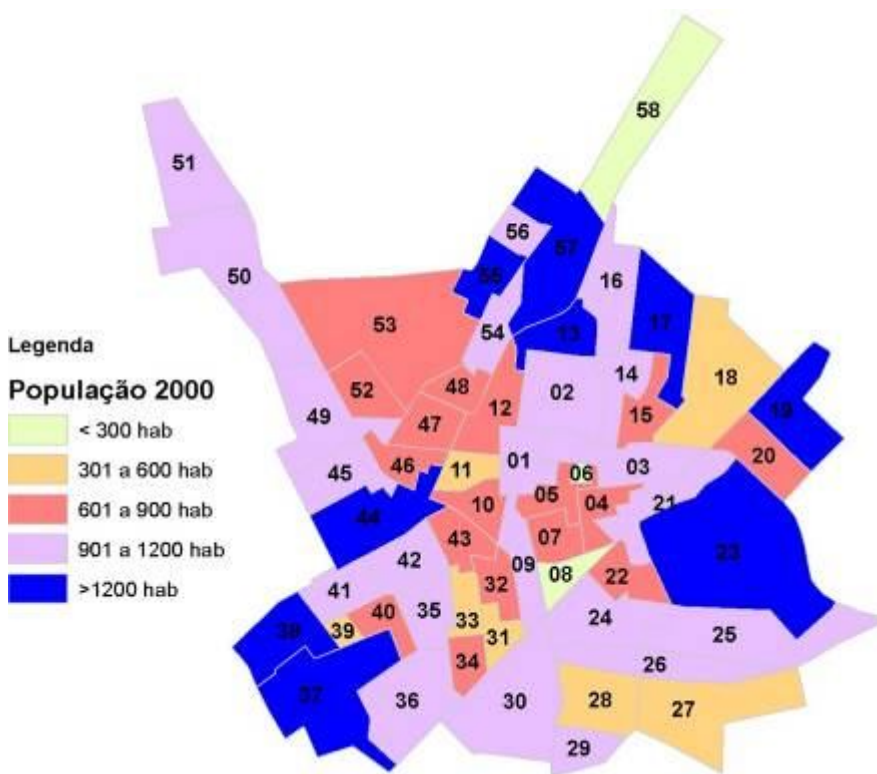


Figura 13 - Distribuição da População na Sede do Município de Vacaria.

Quadro 18 – Dados Censitários

Ano	Pop. Total	Pop. Urbana	Pop. Rural
1991	58.610	45.643	12.967
2000	57.341	52.542	4.316
2010	61.342	57.339	4.003

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Quadro 19: Consumos Progressivos - Fonte CORSAN

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Vol. Consumo( m³/ano)	Per capita líquido (l/hab.dia)	Per capita Bruto (l/hab.dia )	Perdas no sistema	Vol. Produz. (m³/ano)	Qmédia Prod. (l/s)
2.013	63.677	59.874	3.803	3.059.561	140	219	35,8	4.786.028	151,76
2.014	64.448	60.718	3.730	3.102.690	140	215	35	4.764.845	151,09
2.015	65.215	61.561	3.654	3.145.767	140	212	34	4.763.590	151,05
2.016	66.121	62.538	3.583	3.195.692	140	209	33	4.770.711	151,28
2.017	67.021	63.512	3.509	3.245.463	140	206	32	4.775.467	151,43
2.018	67.919	64.489	3.430	3.295.388	140	206	32	4.848.928	153,76
2.019	68.815	65.466	3.349	3.345.313	140	203	31	4.850.703	153,81
2.020	69.710	66.446	3.264	3.395.391	140	203	31	4.923.316	156,12
2.021	70.616	67.440	3.176	3.446.184	140	200	30	4.923.120	156,11
2.022	71.534	68.449	3.085	3.497.744	140	200	30	4.996.777	158,45
2.023	72.464	69.472	2.992	3.550.019	140	200	30	5.071.456	160,81
2.024	73.406	70.511	2.895	3.603.112	140	200	30	5.147.303	163,22
2.025	74.360	71.564	2.796	3.656.920	140	200	30	5.224.172	165,66
2.026	75.327	72.634	2.693	3.711.597	140	200	30	5.302.282	168,13
2.027	76.306	73.718	2.588	3.766.990	140	200	30	5.381.414	170,64
2.028	77.298	74.819	2.479	3.823.251	140	200	30	5.461.787	173,19
2.029	78.303	75.936	2.367	3.880.330	140	200	30	5.543.328	175,78
2.030	79.321	77.070	2.251	3.938.277	140	200	30	5.626.110	178,40
2.031	80.352	78.220	2.132	3.997.042	140	200	30	5.710.060	181,06
2.032	81.397	79.387	2.010	4.056.676	140	200	30	5.795.251	183,77
2.033	82.455	80.419	2.036	4.109.411	140	200	30	5.870.587	186,16

O cálculo do volume consumido ao ano é o consumo *per capita líquido* dia, vezes 365 dias, vezes a população urbana, dividido por 1000(1000L=1m³)

O cálculo do volume produzido segue a mesma lógica anterior, considerando neste momento o índice de perda de cada ano

Quanto ao cálculo da produção l/s, se dá através do volume produzido ano/m³, dividido por 365 dias, multiplicado por 1000(1000l=1m³) e dividido por 86.400 segundos.

O consumo de 140l/hab/dia está convencionado no Estudo de Concepção realizado pela CORSAN, de acordo com dados operacionais existentes.

Quadro 20: Projeções de População e Domicílios

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Nº Econ. Resid.
2.013	63.677	59.874	3.803	23420
2.014	64.448	60.718	3.730	23703
2.015	65.215	61.561	3.654	23985
2.016	66.121	62.538	3.583	24131
2.017	67.021	63.512	3.509	24649
2.018	67.919	64.489	3.430	24981
2.019	68.815	65.466	3.349	25311
2.020	69.710	66.446	3.264	25639
2.021	70.616	67.440	3.176	25973
2.022	71.534	68.449	3.085	26309
2.023	72.464	69.472	2.992	26652
2.024	73.406	70.511	2.895	26998
2.025	74.360	71.564	2.796	27349
2.026	75.327	72.634	2.693	27703
2.027	76.306	73.718	2.588	28064
2.028	77.298	74.819	2.479	28428
2.029	78.303	75.936	2.367	28797
2.030	79.321	77.070	2.251	29171
2.031	80.352	78.220	2.132	29550
2.032	81.397	79.387	2.010	29935
2.033	82.455	80.419	2.036	30324

## 5.2 ÍNDICES DE ATENDIMENTO

De acordo com o quadro é possível observar que a demanda populacional para 2033 é de 80.419 habitantes na sede, com isto verificamos que, se a produção atual que é de 180 l/s, trabalhando de 16 a 19 horas por dia e a capacidade máxima hoje instalada é de 210 l/s, a ETA existente atenderia a demanda, ou seja, sem necessidade de aumento de captação. Verifica-se que as projeções para a zona rural serão decrescentes, portanto a manutenção do sistema existente seria suficiente para atendimento da demanda, desde que sejam implementados os programas, projetos e ações previstos no item 5.8, adiante.

## 5.3 ÍNDICES DE PERDAS

Estima-se que o índice de perdas totais atualmente situa-se em torno de 35,8%. Ao longo do período de planejamento, em decorrência da adoção de medidas de controle das perdas no sistema, tais como, a setorização e a substituição de

hidrômetros, redes e ramais, prevê-se que o índice de perdas medido decline para 30% até o ano de 2021, mantendo-se pelo menos neste patamar até o final do horizonte de planejamento.

## 5.4 CONSUMO PER CAPITA

Para se definir as vazões de água para o período de planejamento foi adotado um consumo per capita efetivo (excluindo perdas) de aproximadamente 140 l/hab x dia. Considerando a evolução do índice de perdas mostrada anteriormente tem-se um consumo per capita total que variará de 219 l/hab x dia no início do período até atingir 200 l/hab x dia em 2021 (quando o índice de perdas atingirá 30%), mantendo-se neste valor até o final do período de planejamento.

## 5.5 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO

A partir dos dados apresentados, realizamos nesta sessão a projeção das demandas de reservação de água para o sistema até o ano de 2033. De acordo com as Normas da ABNT e boas práticas, a acumulação ideal para um sistema de abastecimento de água, atendido por captação superficial, é de um terço da demanda diária. O volume de reservação atual adotado foi aquele informado pela Superintendência da CORSAN. No quadro a seguir são apresentadas a projeção de reservação e a estimativa do déficit de reservação para o horizonte do plano municipal de saneamento.

Quadro 21: Projeções de Reservação de água

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Vol. Cons(m <sup>3</sup> /dia)	Vol. Armaz. Necessário	Vol. Armaz. Atual	Deficit Atual	Reserv. à construir
2013	63677	59874	3803	8.382,36	2.794,12	3180	385,88	-
2014	64448	60718	3730	8.500,52	2.833,51	5180	2.346,49	2000
2015	65215	61561	3654	8.618,54	2.872,85	5180	2.307,15	-
2016	66121	62538	3583	8.755,32	2.918,44	5180	2.261,56	-
2017	67021	63512	3509	8.891,68	2.963,89	5180	2.216,11	-
2018	67919	64489	3430	9.028,46	3.009,49	5180	2.170,51	-
2019	68815	65466	3349	9.165,24	3.055,08	5180	2.124,92	-
2020	69710	66446	3264	9.302,44	3.100,81	5180	2.079,19	-
2021	70616	67440	3176	9.441,60	3.147,20	5180	2.032,80	-
2022	71534	68449	3085	9.582,86	3.194,29	5180	1.985,71	-
2023	72464	69472	2992	9.726,08	3.242,03	5180	1.937,97	-
2024	73406	70511	2895	9.871,54	3.290,51	5180	1.889,49	-
2025	74360	71564	2796	10.018,96	3.339,65	5180	1.840,35	-
2026	75327	72634	2693	10.168,76	3.389,59	5180	1.790,41	-
2027	76306	73718	2588	10.320,52	3.440,17	5180	1.739,83	-

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Vol. Cons(m <sup>3</sup> /dia)	Vol. Armaz. Necessário	Vol. Armaz. Atual	Deficit Atual	Reserv. à construir
2028	77298	74819	2479	10.474,66	3.491,55	5180	1.688,45	-
2029	78303	75936	2367	10.631,04	3.543,68	5180	1.636,32	-
2030	79321	77070	2251	10.789,80	3.596,60	5180	1.583,40	-
2031	80352	78220	2132	10.950,80	3.650,27	5180	1.529,73	-
2032	81397	79387	2010	11.114,18	3.704,73	5180	1.475,27	-
2033	82455	80419	2036	11.258,66	3.752,89	5180	1.427,11	-

Fonte : Urbana Logística Ambiental do Brasil

O cálculo do volume consumido m<sup>3</sup>/dia é realizado através da multiplicação de 140 litros por habitante vezes o número de habitantes.

O cálculo do volume necessário se dá através da utilização do índice de 1/3 do que é consumido diariamente.

O cálculo do déficit é a subtração do volume atual de armazenamento, menos o volume necessário.

A CORSAN já está realizando a construção de um reservatório de 2.000m<sup>3</sup>, que deverá estar concluído ainda no ano de 2014, e com isto verifica-se que a reservação de água estará garantida no horizonte do Plano. Deve-se levar em conta apenas pontos para onde a cidade está crescendo e que deverão ter reservatórios implementados, como próximo ao Parque dos Rodeios e Km 4 e 5, na saída para Lagoa Vermelha. Esta demanda deverá ser detalhada nas revisões deste plano a cada 4 anos, pois hoje o sistema está adequado.

## 5.6 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE DISTRIBUIÇÃO

Para a projeção de ampliação da rede de distribuição de água para atender as demandas futuras de Vacaria é necessária a elaboração de projetos básicos e executivos, sendo que esta atividade foge do escopo do plano de saneamento básico. Além disso, lembramos que, segundo lei municipal, a instalação de infraestruturas de rede de água em loteamentos e condomínios da cidade corre por conta do empreendedor. Sendo assim, a ampliação da rede irá variar conforme os futuros empreendimentos e, portanto, uma previsão exata da sua extensão e custos é impraticável.

## 5.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações estipuladas para atingir os objetivos apresentados, em conformidade

71

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

com as metas de universalização dos serviços de saneamento básico, impostas pela Lei Federal 11.445 de 2007, são apresentadas no quadro a seguir. Além das ações e objetivos são definidos os prazos e prioridades destas.

Para fins deste plano consideraremos:

- Curto prazo: entre 0 e 4 anos;
- Médio prazo: entre 4 e 10 anos;
- Longo prazo: entre 10 e 20 anos.

Após serão descritas, de maneira precisa, as ações e respectivos custos para implementação destas.

Quadro 22 - Objetivos, ações, meta e prazos - ÁGUA

Nº do Objetivo	Objetivo	Nº da Ação	Descrição da Ação	Prazo	Prioridade
1	Garantir o fornecimento de água a toda a população em quantidade e qualidade suficiente	1.1	Proteção da área da Bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição.	Curto	Alta
		1.2	Manutenção e substituição da rede existente.	Médio	Média
		1.3	Construir perímetros de proteção e demais benfeitorias necessárias à preservação da qualidade da água subterrânea utilizada para abastecimento e estabelecer áreas de proteção dos aquíferos	Médio	Alta
		1.4	Exigir o cumprimento das obrigações estipuladas pela portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.	Médio	Média
		1.5	Instalar sistemas automáticos de desinfecção em todos os poços de captação de água subterrânea.	Médio	Alta
		1.6	Construção de poços no interior	Médio	Média

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

2	Promover a qualidade dos serviços visando a máxima eficiência, eficácia e efetividade, diminuindo o índice de perdas na distribuição para 30% até o ano de 2023.	2.1	Instalar macromedidores em quatro trechos da rede de distribuição de água.	Curto	Alta
		2.2	Monitoramento permanente das pressões disponíveis, vazamentos e ligações clandestinas na rede de distribuição de água.	Curto	Alta
3	Destinação sustentável do lodo gerado na ETA.	3.1	Destinar o lodo da ETA em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.	Curto	Média
4	Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.	4.1	Executar projetos de educação ambiental.	Curto	Alta

**Objetivo 1.1 - Proteção da área da bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição**

Para o atendimento da Lei Municipal 2.414/2007, deverá ser realizado o mapeamento da bacia hidrográfica da captação do Arroio da Chácara. Após este levantamento deverá ser realizada a proteção desta bacia. O valor para o mapeamento e posterior proteção está estimado em R\$350.000,00.

**Objetivo 1.2 - Manutenção e substituição da rede de distribuição de água**

A manutenção e substituição da rede de distribuição de água é essencial para garantir o atendimento adequado de toda a população urbana de Vacaria, além de reduzir os índices de perdas na rede. A fim de proporcionar uma estimativa dos custos de manutenção e substituição de rede, adota-se o valor de R\$ 500,00 por metro de tubulação instalada nova. Considera-se que o custo da manutenção de rede existente é de 50% da rede nova, então se tem o valor de R\$ 250,00 por metro de tubulação. Temos que considerar que a rede hoje tem 247.603 metros. Dentro desta extensão temos a rede de Fibrocimento a qual deverá ser substituída na proporção de 10% ao ano, conforme prevê o contrato de programa firmado entre o município e a CORSAN. Com isto verificamos que no horizonte do plano, teremos a substituição da rede de fibrocimento e a manutenção do restante da rede totalizando assim no mínimo 247.603 metros, chegando ao valor em 20 anos de R\$ 61.900,750,00 (Fonte:Corsan).

**Objetivo 1.3 - Construir perímetros de proteção e demais benfeitorias necessárias à preservação da qualidade da água subterrânea utilizada para abastecimento e estabelecer áreas de proteção dos aquíferos**

Perímetros de proteção de poços são determinados para impedir que o manancial de abastecimento de água subterrânea, neste caso poço ou fonte, seja contaminado. Suas dimensões e forma dependem das características hidrogeológicas locais e legislações específicas, entretanto, frequentemente esbarram em restrições impostas pelo interesse econômico e político. Visto isso, há várias técnicas utilizadas para sua definição, adaptando-se a cada diferente situação e legislação. No Rio Grande do Sul, o decreto estadual 42.047, de 26 de Dezembro de 2002, regulamenta o gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos, impondo a adoção de medidas de proteção dos mananciais de captação. Entre as medidas impostas pelo Decreto 42.047, há a necessidade de instalação de Vedação Sanitária, instalada de acordo com as normas técnicas da ABNT, construção de um Perímetro Imediato de Proteção Sanitária e o estabelecimento de Áreas de Proteção dos Aquíferos. O Perímetro Imediato de Proteção Sanitária deve abranger um raio mínimo de 10 metros a partir do ponto de captação e necessita ser cercado e protegido. As Áreas de Proteção dos aquíferos devem ser estabelecidas a partir de estudos hidrogeológicos e ambientais. Para a execução dessas ações em todos os 59 poços de captação utilizados para abastecimento e atendimento da legislação vigente, estima-se um valor de R\$ 10.000,00 por poço, ou seja, aproximadamente R\$ 590.000,00.

**Objetivo 1.4 - Exigir o cumprimento das obrigações estipuladas pela portaria 2.914/2011 do ministério da saúde, penalizando quem descumpri-las.**

Estabelecer rotinas de fiscalização e apresentação das análises físico-químicas e biológicas nas quantidades e qualidades exigidas pela portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Para isso é necessário uma equipe, devidamente qualificada para as vistorias de campo, e o emprego de um carro. Considerando-se inicialmente um único funcionário para essa tarefa, ao custo mensal estimado de R\$ 5.000,00, é necessário R\$ 60.000,00 por ano.

**Objetivo 1.5 - Instalar sistemas automáticos de desinfecção em todos os poços de captação de água subterrânea.**

Sistemas automáticos de desinfecção de águas são ferramentas importantes para garantir a qualidade das águas subterrâneas consumidas pela população rural. Estes sistemas evitam o uso indevido de reagentes e garantem que independentemente do operador do sistema, a água estará sempre sendo desinfetada. Para a aquisição e instalação destes sistemas nos 59 poços, estima-se um valor unitário de R\$ 700,00, resultando em um valor total de cerca de R\$ 41.300,00. Para a operação e manutenção dos mesmos adota-se o valor aproximado de R\$ 200,00, o que corresponde ao custo mensal de cerca de R\$ 11.800,00.

**Objetivo 1.6 – Construção de poços no interior**

Para garantir o abastecimento público nos núcleos urbanos existentes na zona rural/interior, há a necessidade de se prever a instalação de poços nestas localidades. Os custos de perfuração e captação é estimado em R\$100.000,00 por poço, sem contar a rede

necessária. É necessário realizar um levantamento mais detalhado destes locais ainda não abastecidos. Para este projeto/levantamento estima-se o valor de R\$ 50.000,00.

**Objetivo 2.1 Instalar macromedidores em todos os trechos da rede de distribuição de água.**

Implantar macromedidores na rede de distribuição de água é fundamental para garantir o gerenciamento adequado do sistema e possibilitar a identificação de perdas ao longo da rede. Além disso, permite identificar pressões fora das normas técnicas. A determinação da quantidade e do tipo de macromedidores que serão necessários depende do Projeto de Reestruturação e Setorização do Sistema de Abastecimento. No contrato de programa firmado entre o município e a CORSAN está previsto a implantação de 04 setores, com instalação de um macromedidor em cada distrito de abastecimento. A fim de atribuir um valor de investimento, adota-se que serão necessários até 2033 aproximadamente R\$ 500.000,00.

**Objetivo 2.2 Monitorar as pressões disponíveis, vazamentos e ligações clandestinas na rede de distribuição de água.**

Ligações clandestinas de água são importantes fontes de contaminação de água e de perdas de vazão e faturamento. O monitoramento das pressões disponíveis na rede é uma ação fundamental para evitar rompimento de condutos e garantir um serviço de distribuição com qualidade. Monitorar vazamentos é essencial para identificar o mais cedo possível a ocorrência de rupturas e garantir a redução do índice de perdas na rede. Para executar esse monitoramento, é necessária uma equipe exclusivamente dedicada para essa tarefa. Considerando-se inicialmente um funcionário concursado, ao custo estimado de R\$ 3.000,00, chega-se ao valor de R\$ 36.000,00 anuais.

**Objetivo 3.1 Destinar o lodo da ETA em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.**

O lodo gerado na ETA deve ser destinado em aterro sanitário devidamente licenciado para receber este resíduo ou encaminhado para algum processo de reutilização ou reciclagem que estejam em conformidade com as exigências técnicas e ambientais. Considerando-se que inicialmente todo o lodo desidratado e adensado será encaminhado para aterro sanitário, para fins de estimativa de custos, adotou-se um valor médio de 65 reais por tonelada, incluídas as taxas de transporte e uma quantidade mensal de 205 toneladas de lodo, chegando-se a um custo mensal por volta de R\$ 13.325,00

**Objetivo 4.1 Executar projetos de educação ambiental.**

Segundo definição estabelecida na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Estabelecer projetos de educação ambiental voltados ao Saneamento Básico é de extrema importância para incentivar a população a

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

participar da fiscalização dos serviços de saneamento e auxiliar para que sejam atingidas as metas para o setor. Sendo assim, sugere-se que inicialmente seja implantado um programa permanente de educação ambiental nas instituições de ensino fundamental do município.

Estima-se que em Vacaria existam aproximadamente 9106 alunos matriculados no ensino fundamental. Para a estimativa dos custos deste programa, adotou-se um custo de 20 reais por aluno, por ano, contabilizando um investimento anual de aproximadamente R\$ 182.120,00.

Quadro 23- Custos para atingir os objetivos previstos

Nº da Ação	Descrição da Ação	Custo R\$ (20 anos)
1.1	Proteção da área da Bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição.	350.000,00
1.2	Manutenção e substituição da rede existente.	61.900.750,00
1.3	Construir perímetros de proteção e demais benfeitorias necessárias à preservação da qualidade da água subterrânea utilizada para abastecimento e estabelecer áreas de proteção dos aquíferos	590.000,00
1.4	Exigir o cumprimento das obrigações estipuladas pela portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.	1.200.000,00
1.5	Instalar sistemas automáticos de desinfecção em todos os poços de captação de água subterrânea.	277.000,00
1.6	Construção de poços no interior	150.000,00 + rede
2.1	Instalar macromedidores em quatro trechos da rede de distribuição de água.	500.000,00
2.2	Monitoramento permanente das pressões disponíveis, vazamentos e ligações clandestinas na rede de distribuição de água.	720.000,00
3.1	Destinar o lodo da ETA em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.	266.500,00
4.1	Executar projetos de educação ambiental.	182.120,00

A estimativa total de investimento para a implantação das ações previstas até

76

2033 é de **R\$ 66.136.370,00**. Ressalta-se que estes valores são meramente orientadores e devem ser trabalhados mais detalhadamente, através de projetos executivos, orçamentos e demais fontes primárias de informação.

## **6. AÇÕES FRENTE À EMERGÊNCIA OU CONTIGÊNCIA**

O estabelecimento de ações para lidar com eventuais emergências ou contingências, que possam alterar ou interromper a prestação dos serviços de abastecimento de água, são extremamente importantes para garantir a saúde e segurança da população. Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva a situações críticas, incidental ou urgente.

Em caso de interrupção do serviço de fornecimento de água potável por estiagem severa ou acidente por poluição na captação de água bruta, estima-se que os reservatórios possam suprir a necessidade de abastecimento por cerca de 8 horas. Portanto, ainda dentro deste período de 8 horas, o município deve decretar estado de calamidade pública, sendo que a defesa civil deve acionar caminhões pipa para transportarem água de municípios vizinhos, a fim de atender a população, privilegiando-se os usuários mais sensíveis, além de usuários com menores possibilidades de conseguir suprir suas próprias necessidades. Também devem ser tomadas ações emergenciais de comunicação e aviso à população, informando o período estimado de paralisação e racionamento. Abaixo são apresentadas algumas ações de prevenção e correção para diferentes episódios de emergência ou perigo.

### **1. Em casos de inundações e enxurradas bruscas que comprometam o funcionamento de unidades operacionais:**

- Diagnóstico de risco;
- Proteção de motores e instalações elétricas;
- Adequação de equipamentos de proteção individual;
- Treinamento de pessoal;
- Divulgação adequada.

### **2. Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer o funcionamento de unidades operacionais:**

- Diagnóstico prévio de riscos;
- Treinamento de pessoal para tomada de decisão;
- Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos de limpeza e dragagem;
- Divulgação adequada do problema.

### **3. Em casos de rompimentos de adutoras e redes de água:**

- Setorização das redes de distribuição para reduzir o trecho afetado;
- Instalação de equipamentos de monitoramento para identificação de vazamentos em estágios iniciais;
- Uso contínuo de equipes de caça vazamentos;
- Comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa, principalmente para hospitais.

- Treinamento de pessoal para tomada de decisão.

**4. Em casos de ocorrência de longos períodos de falta de energia:**

- Manutenção de volume adequado de reservação;
  - Diagnóstico completo das áreas afetadas;
  - Comunicação adequada;
  - Disponibilidade de carro pipa para atendimento onde são desenvolvidas atividades essenciais.
- Caso a falta de energia ser recorrente, a CORSAN deverá providenciar a compra de geradores para suprir a carência.

**5. Em casos de contaminações de mananciais:**

- Treinamento adequado de pessoal para identificação de anomalias no manancial;
- Interrupção no funcionamento da unidade de produção até confirmação da inexistência de riscos à saúde;
- Comunicação adequada da ocorrência.

**6. Em casos de atribuição de ocorrência de doenças às águas de abastecimento:**

- Análise da água sob suspeita;
- Apoio aos órgãos de saúde na investigação das causas das ocorrências

**7. Paralisação de abastecimento por estiagem prolongada.**

- Diagnóstico prévio de riscos;
- Treinamento de pessoal para tomada de decisão;
- Comunicação adequada;
- Transposição do Arroio Porteira.

## 7. INDICADORES GERENCIAIS

A fim de possibilitar um gerenciamento adequado dos serviços de abastecimento de água e atingir os objetivos estipulados por este plano, apresenta-se no presente capítulo a definição de indicadores quantitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água. Estes indicadores estão presentes no contrato de programa entre o município e a CORSAN e deverão ser disponibilizados para a comunidade a cada exercício. Os serviços prestados que venham a apresentar quedas significativas e/ou progressivas deverão ser priorizados no próximo exercício, devendo a CORSAN prestar esclarecimentos a comunidade e tomar todas as medidas cabíveis para sua reversão.

### 7.1 QUALIDADE DOS SERVIÇOS E DOS PRODUTOS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

#### NUA - NÍVEL DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA

$$NUA = \frac{PA}{PT} \times 100$$

**Sendo:**

PA = População abastecida. É o valor do produto da quantidade de economias residenciais de água, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio dos municípios com contrato de programa.

PT = População urbana total dos municípios com contrato de programa.

## 7.2 INDICADORES DE CONTINUIDADE DOS SERVIÇOS

### TAC - TEMPO MÉDIO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE QUANDO DA FALTA DE ÁGUA

$$TAC = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^N ti \right)$$

**Sendo:**

n = Número total de interrupções de água no período

ti = Tempo decorrido para correção do fato gerador da falta de água para a i-ésima interrupção do abastecimento

### DEC - DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO DO SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA POR ECONOMIAS

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^n EcoAtingidas(i) \times T(i)}{EcoTotal}$$

**Sendo:**

Eco. Atingidas (i) = Número de economias abrangidas pela i-ésima falha no sistema de fornecimento de água no conjunto e no período

T (i) = Tempo decorrido entre a detecção da i-ésima falha pela CORSAN e o efetivo reparo da falha

n = Número total de interrupção no fornecimento de água do conjunto no período

Eco. Total = Número total de economias do conjunto considerado

### NRP - ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES PROCEDENTES POR FALTA DE ÁGUA POR 1.000 ECONOMIAS

$$NRP = \frac{NRP}{NE} \times 100$$

**Sendo:**

NRP = Número de reclamações procedentes no mês no conjunto

NE = Número de economias do conjunto

### 7.3 QUALIDADE DOS SERVIÇOS E DOS PRODUTOS

#### ISC – ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE

$$ISC = \frac{PS \times 100}{PT}$$

Sendo:

PS = Parcela da população da amostra satisfeita (soma dos conceitos bons e ótimos ou soma dos conceitos satisfeito e muito satisfeito) com os serviços prestados pela empresa

PT = População total da amostragem

#### IQA - ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

$$IQA = \sum_{i=1}^6 N \times P$$

Sendo:

N = Nota média do parâmetro no período

p = Peso atribuído ao i-ésimo parâmetro

Para N deverão ser considerados os seguintes parâmetros e para p os seguintes índices: parâmetro (peso) coliformes totais (0,30); cloro livre residual (0,20); turbidez (0,15); fluoretos (0,15) cor (0,10) e pH (0,10)

### 7.4 QUALIDADE COMERCIAL

#### IPF – ÍNDICE DE PERDA DE FATURAMENTO

$$IPF = \frac{VP - VS}{VP} \times 100$$

Sendo:

VP = Volume produzido

VF = Volume faturado

#### IH - ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO

$$IH = \frac{EM}{ET} \times 100$$

Sendo:

EM = Número total de economias de água com medição do conjunto

ET = Número total de economias de água do conjunto

## 8. POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO

O Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul<sup>1</sup> indica como possíveis fontes de financiamento:

- Ministério das Cidades
- Fundação Nacional de Saúde (Funasa)
- Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano (SEHADUR)

---

1

Ministério do Estado do Rio Grande do Sul. Projeto RESSANEAR. Roteiro para elaboração do Plano de Saneamento Básico e Resíduos Sólidos. 2013

## **C. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)**

### **1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os dejetos humanos podem ser veículos de germes patogênicos de várias doenças, entre as quais febre tifoide e paratifóide, diarreias infecciosas, amebíase, ancilostomíase, esquistossomose, teníase, ascardíase, etc. Por isso, torna-se indispensável afastar as possibilidades de seu contato com:

- homem;
- águas de abastecimento;
- vetores (moscas, baratas);
- alimentos

Sob o aspecto sanitário, o destino adequado dos dejetos humanos visa, fundamentalmente, ao controle e à prevenção de doenças a eles relacionadas.

As soluções a serem adotadas terão os seguintes objetivos:

- evitar a poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água;
- evitar o contato de vetores com as fezes;
- propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população;
- promover o conforto e atender ao senso estético.

A ocorrência de doenças, principalmente as doenças infecciosas e parasitárias ocasionadas pela falta de condições adequadas de destino dos dejetos, podem levar o homem a inatividade ou reduzir sua potencialidade. Assim sendo, são considerados os seguintes aspectos:

- aumento da vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças;
- diminuição das despesas com o tratamento de doenças evitáveis;
- redução do custo do tratamento da água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais;

- controle da poluição dos locais de recreação, que podem promover o turismo;
- preservação da fauna aquática.

## 1.1 Classificação das Águas de Esgotamento

De acordo com sua origem, os esgotos podem ser classificados tecnicamente da seguinte forma:

- esgoto sanitário ou doméstico ou comum;
- esgoto industrial;
- esgoto pluvial.

Denomina-se de esgoto sanitário toda a vazão esgotável originada do desempenho das atividades domésticas, tais como lavagem de piso e de roupas, consumo em pias de cozinha e esgotamento de peças sanitárias, como por exemplo, lavatórios, bacias sanitárias e ralos de chuveiro.

O chamado esgoto industrial é aquele gerado através das atividades industriais, salientando-se que uma unidade fabril onde seja consumida água no processamento de sua produção, gera um tipo de esgoto com características inerentes ao tipo de atividade (esgoto industrial) e uma vazão tipicamente de esgoto doméstico originada nas unidades sanitárias (pias, bacias, lavatórios, etc).

O esgoto pluvial tem a sua vazão gerada a partir da coleta de águas de escoamento superficial originada das chuvas e, em alguns casos, lavagem das ruas e de drenos subterrâneos ou de outro tipo de precipitação atmosférica.

## 1.2 Sistema de Esgotos

Para que sejam esgotadas com rapidez e segurança as águas residuárias indesejáveis, faz-se necessário a construção de um conjunto estrutural que compreende canalizações coletoras funcionando por gravidade, unidades de tratamento e de recalque, obras de transporte e de lançamento final, além de uma série de órgãos acessórios indispensáveis para que o sistema funcione e seja operado com eficiência. Esse conjunto de obras para coletar, transportar, tratar e dar o destino final adequado às vazões de esgotos, compõem o que se denomina de Sistema de Esgotos.

O conjunto de condutos e obras destinados a coletar e transportar as vazões para um determinado local de convergência dessas vazões é denominado de Rede Coletora de Esgotos. Portanto, por definição, a rede coletora é apenas uma componente do sistema de esgotamento.

### 1.3 Componentes do Sistema de Esgoto Sanitário

A seguir serão apresentados conceitos e definições de componentes e acessórios diversos dos sistemas de esgotos sanitários.

**Bacia de Drenagem:** área delimitada pelos coletores que contribuem para um determinado ponto de reunião das vazões finais coletadas nessa área.

**Caixa de passagem:** câmara subterrânea sem acesso, localizada em pontos singulares por necessidade construtiva e econômica do projeto.

**Coletor de esgoto:** tubulação subterrânea da rede coletora que recebe contribuição de esgotos em qualquer ponto ao longo de seu comprimento, também chamado coletor público.

**Coletor Principal:** coletor de esgotos de maior extensão dentro de uma mesma bacia.

**Coletor Tronco:** tubulação do sistema coletor que recebe apenas as contribuições de outros coletores.

**Corpo Receptor:** curso ou massa de água onde é lançado o efluente final do sistema de esgotos.

**Diâmetro Nominal:** número que serve para indicar as dimensões da tubulação e acessórios.

**Emissário:** canalização que deve receber esgoto exclusivamente em sua extremidade de montante, pois se destina apenas ao transporte das vazões reunidas.

**Estação Elevatória de Esgotos:** conjunto de equipamentos, em geral dentro de uma edificação subterrânea, destinados a promover o recalque das vazões dos esgotos coletados a montante.

**Estação de Tratamento de Esgotos:** unidade do sistema destinada a tratar o esgoto recolhido e devolvê-lo a natureza sem prejuízo ao meio ambiente.

**Interceptor:** canalização que recolhe contribuições de uma série de coletores de modo a evitar que deságuem em uma área a proteger, por exemplo, uma praia, um lago, um rio, etc.

**Ligação Predial:** trecho do coletor predial situado entre o limite do lote e o coletor público.

**Órgãos Acessórios:** dispositivos fixos sem equipamentos mecânicos.

**Passagem Forçada:** trecho com escoamento sob pressão, sem rebaixamento.

Poço de Visita: câmara visitável destinada a permitir a inspeção e trabalhos de manutenção preventiva ou corretiva nas canalizações – é um exemplo de órgão acessório.

Profundidade do Coletor: a diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz inferior interna do coletor.

Recobrimento do tubo coletor: diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do tubo coletor.

Rede Coletora: conjunto de condutos e órgãos acessórios destinados à coleta e remoção dos despejos gerados nas edificações, através dos coletores ou ramais prediais.

Sifão Invertido: trecho de conduto rebaixado e sob pressão, com a finalidade de passar sob obstáculos que não podem ser transpassados em linha reta.

Sistema Coletor: Todo o conjunto sanitário, constituído pela rede coletora, emissários, interceptores, estações elevatórias e órgãos complementares e acessórios.

Tanque Fluxível: reservatório subterrâneo de água destinado a fornecer descargas periódicas sob pressão dentro dos trechos de coletores sujeitos a sedimentação de material sólido, para preservação contra obstruções por sedimentação progressiva.

Terminal de Limpeza: dispositivo que permite introdução de equipamentos de limpeza, localizado na extremidade de montante dos coletores.

Trecho de Coletor: segmento de coletor, interceptor ou emissário limitado por duas singularidades consecutivas, por exemplo, dois poços de visita.

Tubo de Inspeção e Limpeza: dispositivo não visitável que permite a inspeção externa do trecho e a introdução de equipamentos de limpeza.

Tubo de Queda: dispositivo instalado no poço de visita de modo a permitir que o trecho de coletor a montante deságue no fundo do poço.

## **2 - DIRETRIZES**

O serviço de esgotamento sanitário de Vacaria só deverá ser considerado eficiente e eficaz se contemplar os seus usuários com um atendimento de qualidade e for autossuficiente financeiramente, com o atingimento simultâneo das seguintes Diretrizes:

- Que aconteça a universalização dos serviços de saneamento básico;
- Que a coleta, transporte, tratamento e destinação do esgoto sanitário sejam, em qualquer

instante, de acordo com as normas técnicas e legislações específicas vigentes. O sistema de esgotamento sanitário também deve promover a preservação dos recursos hídricos;

- Que o custo cobrado pelo metro cúbico de esgoto sanitário coletado, transportado, tratado e destinado seja coerente com a condição socioeconômica da população, mesmo para as parcelas mais humildes, e que ao mesmo tempo não inviabilize os planos de investimentos necessários;
- Que a relação custo/qualidade dos serviços prestados seja otimizada e que se almeje sempre a redução de ineficiências, tanto na coleta quanto no transporte, tratamento e disposição do esgoto;
- Que a prestação dos serviços esteja de acordo com os anseios dos usuários;
- Que a instituição que operar o sistema atue de maneira ética e dentro da legalidade, respeitando as metas do plano municipal de saneamento básico;
- Que sejam contempladas nos projetos de obras a redução do impacto no trânsito, segurança, saúde e patrimônio físico da cidade;
- Que as ações de manutenção preventiva sejam prioritárias em relação às ações emergências e corretivas;
- Que seja disponibilizado e alimentado um sistema de informações sobre o saneamento básico municipal, que deve ser acessível e compreensível para toda a população;
- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações e à realidade econômica da cidade;
- Que os colaboradores envolvidos com o serviço de esgotamento sanitário sejam qualificados e tenham acesso ao aperfeiçoamento contínuo.

### **3 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos setoriais específicos ao gerenciamento dos serviços de esgotamento sanitário são os seguintes:

- Resolver carências de atendimento, garantido a universalização do serviço de coleta e tratamento de esgoto a toda a população e a outras atividades urbanas;
- Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos;
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;

- Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

#### 4 – SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO – DIAGNÓSTICO

Atualmente o município de Vacaria não conta com tratamento coletivo de efluentes sanitários. No entanto há um estudo de concepção para definições técnicas e sanitárias adequadas para coletar, conduzir e tratar os esgotos domésticos de parte da sede urbana de Vacaria.

Como visto anteriormente, a falta de saneamento em uma comunidade traz uma série de problemas e consequências graves. A falta de canalização e de tratamento de esgotos leva a população a conviver fora dos padrões de higiene e em condições precárias de saúde, o que acarreta diversas doenças, algumas que podem inclusive levar a morte, especialmente crianças e idosos.

Conforme pesquisa realizada pelo Censo do IBGE em 2000, podemos verificar os tipos de instalações sanitárias no município pela proporção de domicílios. Estes dados são apresentados no quadro que segue.

Quadro 24 – Infraestrutura – Esgotamento Sanitário

	Domicílios	Moradores
Total	16.790	56.945
Rede geral de esgoto ou pluvial	12.372	41.778
Fossa séptica	2.039	6.834
Fossa rudimentar	1.412	5.004
Vala	316	1.131
Rio, lago ou mar	305	1.061
Outro escoadouro	52	202
Não tinham banheiro nem sanitário	294	935

Fonte: IBGE/SIDRA/2000

Considerando o quadro anterior e os levantamentos feitos pela Empresa Urbana Ambiental, constatou-se que parte dos domicílios encaminha seus esgotos sanitários para fossas sépticas que são ligadas à rede pluvial existente, que por sua vez deságua nos arroios Carazinho e Uruguazinho. Outra parcela dos domicílios encaminha seus esgotos sanitários diretamente à rede de drenagem pluvial, sem qualquer tratamento. Observou-se, ainda, que parte da população utiliza apenas fossa séptica e fossa rudimentar.

Outro problema sério é o lançamento de esgoto na bacia de captação. Esse esgoto polui as águas que servem para consumo da população e prejudica o processo de tratamento da água. Em Vacaria foram identificados problemas em áreas pontuais (Bairro Monte Claro, Bairro Barcelos, Parque dos Rodeios e Distrito Industrial).

Em outros pontos da cidade, que não fazem parte da bacia formada pelos

87

rios Uruguaizinho e Carazinho, verificou-se o afastamento do esgoto para propriedades particulares e propriedades rurais, o que vem ocasionando a contaminação de outras bacias até então preservadas. Este problema foi também relatado pelos moradores e proprietários nas audiências públicas.

Identificou-se problemas com fossas sépticas localizadas sobre lençóis de água, o que ocasiona extravazamento e enchimento muito rápido destas. Este problema foi relatado em audiência pública, bem como, problemas em locais isolados e de difícil acesso, onde o terreno rochoso está aflorado e existe a impossibilidade de ser construída e assentada rede de esgoto.

Há problemas também nas redes existentes que passam dentro de lotes urbanos, inclusive embaixo de residências, o que poderá inviabilizar a instalação de interceptores nestes locais.

## **5 – ESTRATÉGIAS E SOLUÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Como estratégias e soluções para a concepção do sistema de esgotamento de parte da sede do município de Vacaria, que atenderia a maioria da população, foram pensados os seguintes passos:

- Os esgotos devem receber tratamento preliminar em Fossas Sépticas residenciais. Os domicílios que não as possuem devem providenciá-las. As Fossas Sépticas devem receber limpeza periódica.
- Em uma primeira etapa os efluentes das Fossas Sépticas serão lançados nos arroios Carazinho e Uruguaizinho;
- Os esgotos provenientes dos arroios Carazinho e Uruguaizinho serão tratados, até a vazão máxima admitida pelo processo previsto, em estação de tratamento de esgoto de grande porte, localizada em ponto de confluência destes dois arroios;
- As vazões excedentes à máxima admitida pelo processo de tratamento, serão conduzidas diretamente, considerando que estas já estarão bastante diluídas e apresentarem concentrações de poluentes orgânicos dentro de níveis admissíveis;

Nos novos loteamentos, desde 2006, já é exigido o tratamento individual através de fossa séptica, filtro anaeróbio com posterior ligação à rede ou em vala de infiltração (sumidouro) onde as condições do solo permite esta prática. Com a Lei Municipal 3491/2013, que altera a Lei 1458/93, a configuração do sistema individual passou a ser: Fossa séptica, Filtro anaeróbio e posterior destino à rede ou corpo hídrico ou solo onde este permite a infiltração.

- Em uma 2ª etapa, definida através da disponibilidade de recursos financeiros, seriam executadas, onde possível, linhas interceptoras na rede de drenagem, para que os esgotos, fracamente ou não diluídos, não sejam encaminhados aos arroios

Carazinho e Uruguaizinho. Estas linhas interceptoras serão dotadas de extravasores em locais adequados de forma que, vazões excessivas ou diluídas, com baixas concentrações orgânicas, não sejam encaminhadas ao processo de tratamento. Com a implantação da 2ª etapa as condições sanitárias e urbanas da sede municipal serão melhoradas, possibilitando a recuperação parcial dos arroios Carazinho e Uruguaizinho.

Caso seja viável e existir a disponibilidade de recursos financeiros, a segunda etapa poderá ser implantada prioritariamente.

Em curso, há também a concepção da estação de tratamento de esgoto que beneficiará o bairro Monte Claro, onde será utilizada um sistema de esgotamento sanitário mista, possibilitando assim a redução dos custos com o aproveitamento da rede já existente. Haverá a execução de uma Estação de Bombeamento de Esgoto (EBE) e de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). As obras, que têm valor de R\$ 2,9 milhões, vão atender mais de 2,8 mil habitantes. Este projeto encontra-se em análise na FEPAM.

Quanto ao Parque de Exposições Nicanor Kramer da Luz está previsto a execução de duas EBEs (estação de bombeamento de esgoto) internas e uma EBE final, que interligará o sistema à ETE (estação de tratamento de esgoto) do bairro Monte Claro. Esse investimento possui valor de R\$ 473 mil e atenderá em torno de 350 mil visitantes e cerca de seis mil habitantes. As obras serão viabilizadas com recursos do Fundo Municipal de Gestão Compartilhada.

Demais soluções serão colocadas no quadro de objetivo e metas, no item de prognóstico do sistema.

## **6 - ÍNDICES, PARÂMETROS E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Como já visto mencionado anteriormente, os dados utilizados são aqueles obtidos da CORSAN, IBGE, SNIS, Prefeitura Municipal de Vacaria e observações da Urbana Logística Ambiental em visitas técnicas ao município. A seguir apresenta-se a definição de alguns parâmetros que serão utilizados para as projeções de demandas futuras para os serviços de esgotamento sanitário em Vacaria.

### **6.1 CONSUMO “PER CAPITA”**

Ponderando os dados apresentados pela CORSAN, será adotado um consumo per capita de 140 litros por habitante por dia.

### **6.2 ÍNDICES FINANCEIROS**

No presente Plano será considerado um índice médio anual de inadimplência financeira de 0,5 %, uma tarifa média de água de 4,36 reais por metro cúbico e um superávit de 7,7%. Estes dados têm como base as informações comerciais disponibilizadas pela

CORSAN.

### **6.3 TAXA DE INFILTRAÇÃO**

Esta taxa é determinante para melhor estimar as vazões de esgotos transportadas pelo sistema de coleta. Conceitualmente representa a contribuição da vazão de água do subsolo que se infiltra nas redes coletoras de esgoto através de rachaduras ou fendas em suas conexões. Os valores praticados atendem à recomendação da norma da ABNT e dependem das características locais do lençol freático e do tipo de solo, bem como do material utilizado na rede coletora. Normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 1,0 litro por segundo por quilômetro de rede (NBR 9649). Valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para a projeção do volume de esgoto coletado e tratado em Vacaria será adotada uma taxa de infiltração de 0,05 litros por segundo por quilômetro de rede, pois a tubulação de esgoto de Vacaria terá uma idade média baixa e considerando-se também que muitas zonas da cidade estão em locais altos e o solo é impermeável.

### **6.4 EXTENSÃO DE REDE DE ESGOTO POR LIGAÇÃO**

Para a projeção da extensão de rede de esgoto em Vacaria ao longo do horizonte de planejamento, adota-se que o comprimento de rede de esgoto por ligação é equivalente a atual extensão de rede de água por ligação, ou seja, que o traçado da rede de esgoto, a priori, irá seguir o traçado semelhante ao da rede de água. Isto é uma estimativa razoável, uma vez que não há dados sobre infraestrutura de rede de esgoto no município.

Importante ressaltar que são desconsideradas perdas de vazão por rupturas na rede de coleta de esgoto, já que o sistema de coleta opera sob pressão atmosférica e, portanto, não há pressão positiva nos condutos de coleta. Os demais dados de projeto são apresentados nos próximos quadros.

### **6.5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ZONA URBANA**

A seguir iremos tratar das projeções de demanda de infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário na zona urbana de Vacaria. Esta rede será de responsabilidade da concessionária dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, neste caso, a CORSAN. A zona rural será tratada a parte em função da diferenciação do sistema de abastecimento e da projeção populacional.

### **6.6 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE VAZÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

Na projeção das vazões de esgoto foi considerado uma contribuição per capita equivalente a 80% do efetivamente consumido em água (140 l x hab x dia) acrescidos de 50% do volume perdido correspondente a parcela das perdas comerciais que apesar de

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

não ser contabilizada, é utilizada pelos usuários e, portanto, retorna para o esgoto.

A partir da evolução populacional, índices de atendimento e critérios adotados foram avaliadas as demandas de água e as vazões de esgoto ao longo do período projeto, apresentadas a seguir.

Quadro 25 - Projeções de volumes produzidos e tratamento de esgotos

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Vol. Produzido (m <sup>3</sup> /ano)	Per capita liquido (l/hab. dia)	Per capita Bruto (m <sup>3</sup> /hab.tot a.mes)	Percent. Tratada	Qmédia Prod. Tratada (m <sup>3</sup> /dia)	Qmédia Prod. Tratada (m <sup>3</sup> /ano)
2.013	63.677	59.874	3.803	2.603.116	112	216.926	2%	142,64	52.062,32
2.014	64.448	60.718	3.730	2.634.634	112	219.553	3%	216,55	79.039,03
2.015	65.215	61.561	3.654	2.665.989	112	222.166	4%	292,16	106.639,57
2.016	66.121	62.538	3.583	2.703.026	112	225.252	5%	370,28	135.151,32
2.017	67.021	63.512	3.509	2.739.818	112	228.318	15%	1.125,95	410.972,77
2.018	67.919	64.489	3.430	2.776.529	112	231.377	25%	1.901,73	694.132,18
2.019	68.815	65.466	3.349	2.813.157	112	234.430	35%	2.697,55	984.605,02
2.020	69.710	66.446	3.264	2.849.745	112	237.479	40%	3.123,01	1.139.897,92
2.021	70.616	67.440	3.176	2.886.782	112	240.565	45%	3.559,05	1.299.051,94
2.022	71.534	68.449	3.085	2.924.310	112	243.692	50%	4.005,90	1.462.154,96
2.023	72.464	69.472	2.992	2.962.328	112	246.861	50%	4.057,98	1.481.164,16
2.024	73.406	70.511	2.895	3.000.837	112	250.070	50%	4.110,74	1.500.418,64
2.025	74.360	71.564	2.796	3.039.837	112	253.320	60%	4.996,99	1.823.902,08
2.026	75.327	72.634	2.693	3.079.368	112	256.614	65%	5.483,81	2.001.589,04
2.027	76.306	73.718	2.588	3.119.389	112	259.949	70%	5.982,39	2.183.572,50
2.028	77.298	74.819	2.479	3.159.942	112	263.329	75%	6.493,03	2.369.956,68
2.029	78.303	75.936	2.367	3.201.027	112	266.752	80%	7.015,95	2.560.821,31
2.030	79.321	77.070	2.251	3.242.642	112	270.220	85%	7.551,36	2.756.246,11
2.031	80.352	78.220	2.132	3.284.790	112	273.732	90%	8.099,48	2.956.310,78
2.032	81.397	79.387	2.010	3.327.509	112	277.292	90%	8.204,82	2.994.758,42
2.033	82.455	80.419	2.036	3.370.760	112	280.897	90%	8.311,46	3.033.684,36

O cálculo do volume produzido m<sup>3</sup>/ano, é dado pela multiplicação da quantidade *per capita* em litros/dia, vezes toda a população do município, dividido por 1000, vezes 365 dias.

O cálculo para o volume *per capita* bruto mês, se dá através da divisão do volume produzido ano por 12.

A quantidade tratada m<sup>3</sup>/dia, se dá através da divisão do volume produzido, por 365, multiplicado pelo percentual.

A quantidade média produzida tratada m<sup>3</sup>/ano se dá através da multiplicação da quantidade tratada dia por 365 dias.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Quadro 26 - Projeções de Rede e vazões de esgotos

Ano	Pop.Total	Pop. Sede	Pop. Rur	Projeção extensão de rede em metros	coeficiente de infiltração l/s/km de rede	vazão média diária- litros	Percent. Tratada	vazão máxima horária esgoto(l/s)
2.013	63.677	59.874	3.803	-	0,05	-	2%	-
2.014	64.448	60.718	3.730	-	0,05	-	3%	-
2.015	65.215	61.561	3.654	-	0,05	-	4%	-
2.016	66.121	62.538	3.583	12.380	0,05	370.278	5%	4,29
2.017	67.021	63.512	3.509	37.140	0,05	1.125.953	15%	13,03
2.018	67.919	64.489	3.430	61.901	0,05	1.901.732	25%	22,01
2.019	68.815	65.466	3.349	86.661	0,05	2.697.548	35%	31,22
2.020	69.710	66.446	3.264	99.041	0,05	3.123.008	40%	36,15
2.021	70.616	67.440	3.176	111.421	0,05	3.559.046	45%	41,19
2.022	71.534	68.449	3.085	123.802	0,05	4.005.904	50%	46,36
2.023	72.464	69.472	2.992	123.802	0,05	4.057.984	50%	46,97
2.024	73.406	70.511	2.895	123.802	0,05	4.110.736	50%	47,58
2.025	74.360	71.564	2.796	148.562	0,05	4.996.992	60%	57,84
2.026	75.327	72.634	2.693	160.942	0,05	5.483.806	65%	63,47
2.027	76.306	73.718	2.588	173.322	0,05	5.982.390	70%	69,24
2.028	77.298	74.819	2.479	185.702	0,05	6.493.032	75%	75,15
2.029	78.303	75.936	2.367	198.082	0,05	7.015.949	80%	81,20
2.030	79.321	77.070	2.251	210.463	0,05	7.551.359	85%	87,40
2.031	80.352	78.220	2.132	222.843	0,05	8.099.482	90%	93,74
2.032	81.397	79.387	2.010	222.843	0,05	8.204.818	90%	94,96
2.033	82.455	80.419	2.036	222.843	0,05	8.311.464	90%	96,20

O cálculo da projeção da extensão da rede se dá pela previsão da rede total que é de 247.603 metros, multiplicado pelo percentual tratado.

O cálculo da vazão média diária /litros, é aquela do quadro anterior multiplicado por 1000.

O cálculo da vazão máxima se dá da vazão média em litros/dia, dividido por 86400 segundos.

Observações: O percentual de tratamento nos quatro primeiros anos são aqueles provenientes do tratamento individual já implantando, através da instalação de no mínimo fossa séptica e filtro anaeróbio.

## 6.7 ESTIMATIVAS DE RECEITAS COM A COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

Consideramos que a partir de 2.016 poderá haver a cobrança pela coleta e tratamento dos esgotos, utilizando-se do quadro 27, obtivemos o valor de arrecadação de R\$ 85.828.654,57 com o sistema de esgoto, no horizonte do plano.

Quadro 27 - Estimativas de arrecadação com a coleta e tratamento de esgotos

Ano	Qmédia Prod. Tratada (m³/ano)	vazão média diária-litros	Tarifa média de esgoto coletado e tratado (R\$)	Valor arrecadado/ano/tratado
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	135.151,47	370.278	2,70	R\$ 364.908,97
2017	410.972,85	1.125.953	2,70	R\$ 1.109.626,70
2018	694.132,18	1.901.732	2,70	R\$ 1.874.156,89
2019	984.605,02	2.697.548	2,70	R\$ 2.658.433,55
2020	1.139.897,92	3.123.008	2,70	R\$ 3.077.724,38
2021	1.299.051,79	3.559.046	2,70	R\$ 3.507.439,83
2022	1.462.154,96	4.005.904	2,70	R\$ 3.947.818,39
2023	1.481.164,16	4.057.984	2,70	R\$ 3.999.143,23
2024	1.500.418,64	4.110.736	2,70	R\$ 4.051.130,33
2025	1.823.902,08	4.996.992	2,70	R\$ 4.924.535,62
2026	2.001.589,19	5.483.806	2,70	R\$ 5.404.290,81
2027	2.183.572,35	5.982.390	2,70	R\$ 5.895.645,35
2028	2.369.956,68	6.493.032	2,70	R\$ 6.398.883,04
2029	2.560.821,39	7.015.949	2,70	R\$ 6.914.217,75
2030	2.756.246,04	7.551.359	2,70	R\$ 7.441.864,31
2031	2.956.310,93	8.099.482	2,70	R\$ 7.982.039,51
2032	2.994.758,57	8.204.818	2,70	R\$ 8.085.848,14
2033	3.033.684,36	8.311.464	2,70	R\$ 8.190.947,77

Receita no horizonte do plano

R\$ 85.828.654,57

## 7 - DAS LOCALIDADES FORA DA BACIA DOS ARROIOS CARAZINHO E URUGUAIZINHO E ZONA RURAL

As áreas urbanas localizadas fora da Bacia do Arroio Carazinho e do Arroio Uruguaizinho deverão ser dotadas de tratamento coletivo simplificado, através de fossas sépticas e filtros anaeróbios, para posterior destinação às drenagens naturais existentes. A manutenção destas unidades simplificadas será de responsabilidade da empresa concessionária. Estes serviços poderão ser mediante tarifa e roteiro ainda a ser definido. Caso seja implantada rede nas áreas urbanas, fora da bacia do Arroio Carazinho e Uruguaizinho, as residências também deverão ser ligadas e serão desativados os sistemas coletivos

simplificados existentes.

Já para zona rural do município, considera-se que em 2013 apenas 10% das residências contam com sistema de tratamento individual precário. A partir disso e considerando-se que em 2033 todas as economias da zona rural serão dotadas de sistema de tratamento individual, se projetou a demanda destes sistemas. Não se considerou a adoção de Sistemas Coletivos de tratamento de esgoto, ou seja, fossas coletivas.

Pelas informações da projeção, haverá uma demanda de aquisição de aproximadamente 1000 fossas sépticas segundo os padrões das normas técnicas brasileiras (NBR), neste caso a NBR 13.969/1997. Para estimativa dos investimentos necessários para o esgotamento na zona rural, adotou-se um valor aproximado de R\$ 1.800,00 por fossa séptica e filtro anaeróbio. A instalação e operação desta solução individual de esgotamento sanitário correriam por conta do proprietário do imóvel rural.

Como demonstrado na tabela acima, haverá uma necessidade de investimentos na ordem de R\$ 1.800.000,00 (Um milhão e oitocentos mil reais) até o ano de 2033 na zona rural de Vacaria em função da instalação de fossas sépticas e filtros anaeróbios. Entretanto, ressalta-se que deve ser feito um cadastramento das residências rurais no que tange a presença ou não de infraestrutura individual de esgotamento sanitário, deste modo, poderia ser previsto de maneira mais correta o volume de investimento necessário.

## 8 - OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Serão abordados os objetivos gerais do plano para o período de 20 anos de planejamento, ou seja, estes objetivos deverão ser atingidos até ano de 2033. Os objetivos estabelecidos estão de acordo com as metas de universalização impostas pela Lei Federal 11.445 de 2007, popularmente conhecida como a Lei do Saneamento. Além disso, leva em consideração a promoção da saúde e da qualidade de vida, da sustentabilidade ambiental, da melhoria do gerenciamento e da prestação dos serviços do Equilíbrio econômico-financeiro. Os objetivos gerais deste plano, e suas respectivas metas de execução, são descritos no quadro abaixo.

Quadro 28 - Objetivos e metas para esgotamento sanitário

Número do Objetivo	Descrição	Meta
1	Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, principalmente os destinados ao consumo humano.	Atingir até o final de 2023
2	Controlar e diminuir os riscos de contaminação, promover a saúde pública e propiciar novos hábitos higiênicos à população.	Atingir até o final de 2023
3	Universalizar a coleta e o tratamento de esgotos sanitários no Município e promover a preservação ambiental.	Atingir até o final de 2033
4	Destinação sustentável do lodo gerado no tratamento de esgoto	Atingir até o final de 2033

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Número do Objetivo	Descrição	Meta
5	Conscientizar a população quanto ao manejo adequado dos recursos hídricos.	Atingir até o final de 2023

Observação - as definições de prazo utilizadas são as seguintes:

- Curto prazo: entre 1 a 4 anos;
- Médio prazo: entre 4 e 10 anos;
- Longo prazo: entre 10 e 20 anos.

Abaixo apresentamos as inter-relações entre objetivos e ações, prazos e prioridades.

Quadro 29 - Objetivos, ações, meta e prazos – ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Nº do Objetivo	Objetivo	Nº da Ação	Descrição da Ação	Prazo	Prioridade
1	Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, principalmente os destinados ao consumo humano, bem como aqueles ainda não poluídos.	1.1	Proteção da área da bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição	Curto	Alta
		1.2	Construção da estação de tratamento de esgoto do bairro Monte Claro e, se possível, interligar com a contribuição de parte do bairro Barcelos.	Curto	Alta
		1.3	Executar as estações de bombeamento de esgoto e as redes no Parque dos Rodeios e interligar o sistema a ETE do bairro Monte Claro.	Curto	Alta
		1.4	Executar sistemas de tratamento de esgoto coletivo simplificados em áreas localizadas fora das bacias dos Arroios Carazinho e Urugaizinho, evitando o afastamento do esgoto sem tratamento para propriedades particulares e propriedades rurais.	Médio	Alta
2	Controlar e diminuir os riscos de contaminação, promover a saúde pública e propiciar novos hábitos higiênicos à população.	2.1	Domicílios sem fossa séptica e filtro anaeróbico deverão providenciá-los antes da ligação à rede.	Médio	Alta

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Nº do Objetivo	Objetivo	Nº da Ação	Descrição da Ação	Prazo	Prioridade
		2.2	Onde as condições do solo permitir e não houver rede, o domicílio deverá ser provido de fossa séptica, filtro anaeróbico e vala de infiltração (sumidouro). Esta solução individual vale tanto para a sede do Município como para o interior.	Médio	Média
		2.3	Fossas sépticas localizadas sobre lençóis de água ou em terreno rochoso, que extravasam com facilidade, em locais isolados, serão mantidas pela concessionária dos serviços de saneamento, ou empresa por ela designada, mediante cobrança de tarifa.	Médio	Alta
3	Universalizar a coleta e o tratamento de esgotos sanitários no Município e promover a preservação ambiental.	3.1	Projetar e Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para a Bacia dos Rios Carazinho e Uruguaizinho.	Médio	Alta
		3.2	Projetar e Implantar rede de coleta e transporte de esgoto na área urbana.	Longo	Média
		3.3	Criar mecanismo de obrigatoriedade de ligação das economias atendidas à rede.	Longo	Alta
		3.4	Monitorar a rede de coleta e transporte de esgoto.	Longo	Média
4	Destinação sustentável do lodo gerado no tratamento de esgoto.	4.1	Instalar equipamentos de digestão, adensamento e desidratação do lodo da ETE.	Longo	Alta
		4.2	Destinar o lodo da ETE em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.	Médio	Alta
5	Conscientizar a população quanto ao manejo adequado dos recursos hídricos	5.1	Executar projetos de educação ambiental.	Médio	Média

A seguir são descritas as ações do quadro 6 e estimado aporte financeiro necessário para executá-las. Ressalta-se que os valores apresentados servem somente como orientação e que devem ser revistos no momento de implantação das ações através de orçamentos precisos.

**Objetivo 1.1 - Proteção da área da bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição**

Para o atendimento da Lei Municipal 2.414/2007, deverá ser realizado o mapeamento da bacia hidrográfica da captação do Arroio da Chácara. Após este levantamento deverá ser realizada a proteção desta bacia. O valor para o mapeamento e posterior proteção está estimado em R\$350.000,00.

**Objetivo 1.2 Construção da estação de tratamento de esgoto do bairro Monte Claro e, se possível, interligar com a contribuição de parte do bairro Barcelos.**

Há a necessidade da construção de estação de tratamento de esgotos no Bairro Monte Claro, a fim de possibilitar a redução da carga de poluentes e permitir o lançamento do esgoto tratado, a fim de reduzir o impacto na bacia de captação. Para esta ação está previsto um custo de R\$ 3.000.000,00.

**Objetivo 1.3 Executar as estações de bombeamento de esgoto e as redes no Parque dos Rodeios e interligar o sistema a ETE do bairro Monte Claro.**

Para o tratamento tornar-se efetivo no Parque dos Rodeios, devem ser implantadas a ligação da rede com a ETE Monte Claro. Para a efetivação é necessária a construção de estação de bombeamento destes efluentes até a ETE prevista. O custo previsto para esta obra é estimada em R\$ 700.000,00. Esta ação reduzirá o impacto na bacia de captação

**Objetivo 1.4 Executar sistemas de tratamento de esgoto coletivo simplificados em áreas localizadas fora das bacias dos Arroios Carazinho e Uruguaizinho, evitando o afastamento do esgoto sem tratamento para propriedades particulares e propriedades rurais.**

Em áreas em que as características topográficas ou geológicas desfavorecem a ligação junto à rede coletora de esgotos que vão às estações de tratamento, em especial para as áreas que localizam-se fora das bacias dos arroios Carazinho e Uruguaizinho, deve-se prever a construção de sistemas simplificados de tratamentos através de estruturas moduladas de fossas e filtros. Deve-se realizar o levantamento de todas as áreas que necessitam este tipo de tratamento. Para o levantamento e projeto estima-se o valor de R\$ 150.000,00. Para a implantação dos sistemas fica inviável o levantamento estimado de investimento sem o projeto prévio.

**Objetivo 2.1 Domicílios sem fossa séptica e filtro anaeróbico deverão providenciá-los antes da ligação à rede.**

Não pode a municipalidade permitir que até a implantação da rede coletora de esgotos e a construção das estações de tratamento, os esgotos sejam despejados sem qualquer tratamento. Por isto deve-se exigir de todos os moradores a implantação do sistema individual de

tratamento através de instalação de no mínimo fossa séptica e filtro anaeróbio. Não há previsão de custos para este objetivo, pois o ônus será de cada moradores que deverá realizar a implantação.

**Objetivo 2.2 Onde as condições do solo permitir e não houver rede, o domicílio deverá ser provido de fossa séptica, filtro anaeróbico e vala de infiltração (sumidouro). Esta solução individual vale tanto para a sede do Município como para o interior.**

Expandir a quantidade de fossas sépticas em zonas rurais onde a instalação da rede de coleta de esgoto sanitário é inviável, em função da baixa densidade populacional, é essencial para combater a poluição dos corpos hídricos por fontes difusas e preservar as águas superficiais e subterrâneas da região. Sendo assim, se prevê a instalação sistemas individuais de tratamento construídas dentro dos padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para a implantação destas fossas, sem considerar o custo de instalação, operação e manutenção, estima-se um valor unitário de R\$ 1.800,00 por unidade de tratamento (fossa/filtro). Fica inviável projetar o número total necessário de fossas, bem como o custo total.

**Objetivo 2.3 Fossas sépticas localizadas sobre lençóis de água ou em terreno rochoso, que extravasam com facilidade, em locais isolados, serão mantidas pela concessionária dos serviços de saneamento, ou empresa por ela designada, mediante cobrança de tarifa.**

Devido a características geológicas e topográficas, alguns locais não possibilitam a instalação de rede coletora, portanto a fossa instalada nestes locais deverá ser limpa constantemente pela empresa concessionária mediante cobrança de tarifa e destinar este lodo para o devido tratamento.

**Objetivo 3.1 Projetar e Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para a Bacia dos Rios Carazinho e Uruguaizinho**

Estações de Tratamento de Esgoto são infraestruturas destinadas para o tratamento de esgotos, neste caso somente esgoto sanitário, a fim de possibilitar a redução da carga de poluentes e permitir o lançamento do esgoto tratado em um corpo receptor através de um emissário. Importante ressaltar que o lançamento de esgoto em um corpo receptor não deve alterar a classe do mesmo. Deve ser obedecida a CONAMA 430/2011 que se refere ao padrões de emissão dos efluentes tratados. Existem diversas tecnologias para o tratamento de esgotos, entretanto, adotar-se-á o projeto elaborado pela CORSAN, com valor informado aproximado de 14,3 milhões.

**Objetivo 3.2 Projetar e implantar rede de coleta e transporte de esgoto na área urbana.**

Até a implantação do sistema “separador absoluto”, onde for possível, será permitido o sistema misto de coleta de esgotos, onde a rede existente será adequada para o afastamento dos efluentes. O sistema “separador absoluto” caracteriza-se por ser constituído de uma rede coletora de esgotos sanitários e uma segunda rede exclusiva para águas pluviais. Sendo assim, não são misturadas as vazões de água pluvial e esgoto sanitário, o que

facilita o tratamento do esgoto e permite uma melhor qualidade do sistema de esgotamento sanitário como um todo. A instalação desta rede na área urbana do município é essencial para garantir a correta destinação das vazões de esgoto. Para isso, é necessário que se elaborem projetos executivos destas redes. Estes projetos devem ser integrados com os da Estação Elevatória de Esgoto e da Estação de Tratamento de Esgoto. Entretanto, conforme estimativas orientadoras realizadas no prognóstico para a zona urbana de Vacaria, serão necessários aproximadamente 222,843 quilômetros de rede de coleta de esgoto para atender toda a população até 2033. Esta rede demandará um investimento estimado em 111,4 milhões de reais até final do horizonte de planejamento do plano municipal de saneamento. Os custos de operação e manutenção da rede são desconsiderados nesta estimativa. O custo estimado para a elaboração do projeto executivo é igual a R\$ 310.000,00

### **Objetivo 3.3 Criar mecanismo de obrigatoriedade de ligação das economias atendidas à rede de esgoto.**

Diversas cidades falharam em viabilizar o seus sistemas de esgotamento sanitário em função da baixa adesão da população ao sistema. Em outras palavras, sem a obrigatoriedade de efetuar a ligação, os moradores optaram por não investir na ligação das suas residências ao sistema de coleta e tratamento de esgoto. Sendo assim, é extremamente importante instalar um mecanismo que obrigue o morador atendido por rede de coleta de esgoto a ligar sua residência ao sistema. Recomenda-se a criação de sanções administrativas para aqueles moradores que não aderirem ao sistema de esgotamento sanitário. Para isso, se prevê a constituição de uma equipe de fiscalização para executar o monitoramento da adesão dos moradores e ao mesmo tempo autuar aqueles que não se regularizarem. Adota-se que esta equipe teria inicialmente um funcionário concursado, a um custo total mensal de R\$ 3.000,00.

### **Objetivo 3.4 Monitorar a rede de coleta e transporte de esgoto.**

Monitorar a rede de coleta de esgoto é importante para evitar episódios de entupimento e extravasamento de esgoto em poços de vistoria ou até mesmo em residências. Além disso, é essencial para identificar ligações clandestinas de esgoto pluvial na rede do esgoto sanitário e vice-versa. Para esta ação está prevista que a mesma equipe responsável pela ação 3.3.

### **Objetivo 4.1 Instalar equipamentos de digestão, adensamento e desidratação do lodo da ETE.**

As cargas de lodo de ETE contribuem para o assoreamento dos cursos de água, elevação da concentração de matéria orgânica e eutrofização dos cursos de água. Sabe-se que os lodos são dotados de muita matéria orgânica e nutrientes, podendo o mesmo servir de matéria prima para outras aplicações. Entretanto, para destinar o lodo de maneira adequada ambientalmente e financeiramente, se faz necessária a utilização de equipamentos de digestão, adensamento e desidratação do lodo, que servem em suma para reduzir o volume do lodo e desinfeta-lo. Conforme o tipo de ETE, pode-se adotar a instalação de um digestor de lodo capaz de degradar toda a massa de lodo e/ou a implantação de equipamentos de adensamento e desidratação de lodo. Para o caso de Vacaria, adota-se que um digestor de lodo capaz de consumir todo o lodo da ETE. Abaixo são estimados os custos de aquisição e instalação de

um Biodigestor. Os valores adotados para o equipamento servem somente como orientação e devem ser revistos conforme o dimensionamento do volume de lodo gerado na ETE ao longo do tempo. Digestor de lodo: R\$ 350.000,00

Para a operação e manutenção deste equipamento adota-se o valor de R\$ 3.000,00 por mês.

**Objetivo 4.2 Destinar o lodo da ETE em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.**

Caso se escolha por não instalar um digestor de lodos adequado para a ETE de Vacaria, a massa de lodo produzida deve ser desidratada e adensada para, posteriormente, ser encaminhada para um aterro sanitário ou processo de reutilização / reciclagem em conformidade com a legislação ambiental e normas técnicas. Não há necessidade de investimento nessa ação.

**Objetivo 5.1 Executar projetos de educação ambiental.**

Segundo definição estabelecida na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento realizada em 1992 no Rio de Janeiro, entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Estabelecer projetos de educação ambiental voltados ao Saneamento Básico é de extrema importância para incentivar a população a participar da fiscalização dos serviços de saneamento e auxiliar no atingimento de metas para o setor. Sendo assim, sugere-se que inicialmente seja implantado um programa permanente de educação ambiental nas instituições de ensino fundamental do município. As ações de educação ambiental devem ser adaptadas às realidades de cada escola e devem envolver, na medida do possível, atividades práticas e visitas de campo. Como este valor está sendo considerado na ação de abastecimento de água, não será contabilizado aqui.

No quadro que segue temos a relação das estimativas de investimento necessárias para a implantação das ações previstas até 2033. Ressalta-se que estes valores são meramente orientadores e devem ser estimados mais detalhadamente através de projetos executivos, cotações e demais fontes primárias de informação no momento de efetivação dos investimentos.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Quadro 30 - Estimativas de custos e investimentos em serviço de esgotamento sanitário até 2033

Nº da Ação	Descrição da Ação	Custos R\$ (20 anos)
1.1	Proteção da área da bacia de captação do município e mapeamento da área de contribuição (ação já descrita para o sistema de abastecimento de água).	350.000,00
1.2	Construção da estação de tratamento de esgoto do bairro Monte Claro e, se possível, interligar com a contribuição de parte do bairro Barcelos.	3.000.000,00 + 1.615.000,00 (operação do sistema)
1.3	Executar as estações de bombeamento de esgoto e as redes no Parque dos Rodeios e interligar o sistema a ETE do bairro Monte Claro.	700.000,00
1.4	Executar sistemas de tratamento de esgoto coletivo simplificados em áreas localizadas fora das bacias dos Arroios Carazinho e Uruguaizinho, evitando o afastamento do esgoto sem tratamento para propriedades particulares e propriedades rurais.	N/D 150.000,00 (projeto)
2.1	Domicílios sem fossa séptica e filtro anaeróbico deverão providenciá-los antes da ligação à rede.	N/D
2.2	Onde as condições do solo permitir e não houver rede, o domicílio deverá ser provido de fossa séptica, filtro anaeróbico e vala de infiltração (sumidouro). Esta solução individual vale tanto para a sede do Município como para o interior.	N/D
2.3	Fossas sépticas localizadas sobre lençóis de água ou em terreno rochoso, que extravasam com facilidade, em locais isolados, serão mantidas pela concessionária dos serviços de saneamento, ou empresa por ela designada, mediante cobrança de tarifa.	N/D
3.1	Projetar e Implantar Estação de Tratamento de Esgoto para a Bacia dos Rios Carazinho e Uruguaizinho.	14.300.000,00
3.2	Projetar e Implantar rede de coleta e transporte de esgoto na área urbana.	111.710.000,00
3.3	Criar mecanismo de obrigatoriedade de ligação das economias atendidas à rede – R\$ 3000,00/mês.	720.000,00

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Nº da Ação	Descrição da Ação	Custos R\$ (20 anos)
3.4	Monitorar a rede de coleta e transporte de esgoto.	-
4.1	Instalar equipamentos de digestão, adensamento e desidratação do lodo da ETE (350.000,00 instalação + 3.000,00 mês/operação)	1.070.000,00
4.2	Destinar o lodo da ETE em aterro sanitário ou promover a adequada reutilização ou reciclagem do mesmo.	-
5.1	Executar projetos de educação ambiental.	J/D
<b>TOTAL</b>		<b>133.615.000,00</b>

N/D = Não dimensionado    J/D = Já dimensionado em outro sistema

## 9 AÇÕES FRENTE A EMERGÊNCIAS OU CONTINGÊNCIAS

O estabelecimento de ações para lidar com eventuais emergências ou contingências que possam interromper a prestação dos serviços de esgotamento sanitário é extremamente importante para garantir a saúde e segurança da população, principalmente em torno das Estações Elevatória de Esgoto e da Estação de Tratamento de Esgoto. Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva à situações críticas, incidental ou urgente. Abaixo listam-se algumas ações a serem tomadas em caso de episódios de emergência ou contingência.

### 1. No caso de inundações e enxurradas bruscas que impeçam a operação de unidades operacionais:

- Proteção de motores e instalações elétricas;
- Treinamento de pessoal;
- Divulgação adequada.

### 2. Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer o funcionamento de unidades operacionais:

- Diagnóstico prévio de riscos;

- Treinamento de pessoal;
- Cadastramento e contratação emergencial de empresas com maquinários de deslocamento de solo e limpeza;
- Divulgação adequada do episódio.

### **3. Caso ocorra a interrupção de energia elétrica a ETE:**

- instalar gerador de energia móvel em caráter emergencial

### **4. Entupimento de redes de coleta de esgoto:**

- Contratação de caminhão equipado com hidrojateamento ou outros equipamentos de desentupimento.
- Manutenção periódica da rede.

### **5. Retirada de lodo da ETE:**

- Devem ser realizadas limpezas conforme a quantidade de lodo gerada e acumulada no sistema, preferencialmente à noite, quando o volume de esgoto em tratamento é reduzido.

## **10 INDICADORES GERENCIAIS**

Conforme estudos já elaborados pela empresa consultora, convencionou-se alguns indicadores gerenciais para o sistema de esgotamento sanitário. A fim de possibilitar um gerenciamento adequado dos serviços de coleta e tratamento de esgoto e o atendimento dos objetivos estipulados por este plano, temos a seguir a definição de indicadores quantitativos a serem observados pelo prestador dos serviços e pelo Município.

*Habitantes da zona rural atendida pelo SIES*

$$a) \text{ Nível de atendimento zona rural} = \frac{\text{Habitantes da zona rural atendida pelo SIES}}{\text{Total de habitantes da zona rural}}$$

Ressalta-se que SIES significa “Solução Individual de Esgotamento Sanitário”, tal como uma fossa séptica, por exemplo. Este índice deve ser igual a 1 em 2033.

Já para a medição na área urbana, recomenda-se a adoção do indicador “Índice de atendimento urbano de esgoto”, segundo metodologia do SNIS, o qual segue abaixo. Este índice deve ser igual a 0,9 em 2033.

$$b) \text{ Índice de atendimento urbano de esgoto} = \frac{\text{População urbana atendida}}{\text{População Urbana Total}}$$

Entende-se como população urbana toda aquela que possui a disposição de sua residência o sistema de esgotamento sanitário por rede de coleta e tratamento de esgoto.

$$c) \text{ Índice de Coleta de Esgoto} = \frac{\text{Volume de Esgoto coletado}}{\text{Volume de água consumido}}$$

A seguir constam as definições de “Volume de esgoto coletado”, “Volume de água consumido”, segundo o SNIS.

- Volume de esgoto coletado: Volume anual de esgoto lançado na rede coletora. Em geral é considerado como sendo de 80% a 85% do volume de água consumido na mesma economia. Não inclui volume de esgoto bruto importado. Unidade: 1.000 m<sup>3</sup>/ano.
- Volume de água produzido: Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada (AG016), ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição. Unidade: 1.000 m<sup>3</sup>/ano.

$$\text{Índice de destinação de lodo} = \frac{\text{Massa de lodo destinada corretamente}}{\text{Massa de total de lodo produzida}}$$

As quantidades mássicas de lodo deverão ser expressas em toneladas por ano. Entende-se como lodo destinado corretamente, todo aquele enviado para aterro sanitário, reutilizado ou reciclado em processo que atenda as normas legais vigentes ou ainda digerido em digestores de lodo. Não se considera a descarga de lodo da estação de tratamento de esgoto em cursos de água como uma destinação correta. Ao final de 2033 este índice deve ser igual a 1.

$$\text{Índice de educação ambiental} = \frac{\text{Habitantes atingidos por projetos de educação ambiental}}{\text{Total de habitantes}}$$

Considera-se que um habitante é atingido por um projeto de educação ambiental quando o mesmo é alvo direto de ações de conscientização. O total de habitantes inclui a população da zona urbana e zona rural do município. Ao final de 2033 este índice deve ser igual ou maior a 0,5.

## **11 INDICADOR DO NÍVEL DE CORTESIA E DE QUALIDADE PERCEBIDA PELOS USUÁRIOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização da Operadora, deverão contar com treinamento especial de relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento (no posto de atendimento, telefônico ou domiciliar), visando à obtenção de um padrão de comportamento e tratamento para todos os Usuários indistintamente, de forma a não ocorrer qualquer tipo de diferenciação.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos, a forma como o usuário deverá ser tratado, uniformes para o pessoal de campo e do atendimento, padrão dos crachás de identificação e conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

A Operadora deverá implementar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos Usuários procurando identificar e corrigir possíveis desvios.

A aferição dos resultados obtidos pela Operadora será feita anualmente, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

O resultado final das tabulações da pesquisa deverá permitir, entre outras, a classificação do nível de satisfação dos Usuários em cinco níveis: ótimo, bom, regular, ruim e péssimo.

## **12 INDICADORES TÉCNICOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

### **12.1 EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DOS ESGOTOS**

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais.

O índice de eficiência do tratamento dos esgotos será obtido a partir do resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que seja representativo para a avaliação do parâmetro de referência.

O parâmetro adotado para o indicador de eficiência do tratamento é a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO 5 dias, 20 °C, o qual deverá atender ao estabelecido na resolução n° 430 de 13 de maio de 2011 do CONAMA.

O Ente Regulador/Fiscalizador poderá incluir outros parâmetros para avaliação da eficiência, desde que tal seja tecnicamente justificável.

### **13 POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO**

O Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul indica como possíveis fontes de financiamento:

- Ministério das Cidades
- Fundação Nacional de Saúde (Funasa)
- Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano (SEHADUR)
- Fundo Municipal de Gestão Compartilhada

## **D. LEVANTAMENTO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Percebe-se de acordo com esta definição uma complexidade em torno do assunto “resíduos sólidos”, tornando esta denominação bastante ampla.

Outra definição, comumente utilizada diz respeito à palavra “lixo”, que segundo ABNT são "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi- sólido, ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."

No presente trabalho ambas as palavras serão tratadas com o mesmo sentido.

Vale ressaltar a importância de se reciclar e reutilizar os materiais, haja vista que o que não tem mais importância para uma pessoa pode ter para outra. Diversos materiais podem ser empregados inúmeras vezes em diferentes usos, como por exemplo, garrafas, potes de vidro e/ou plástico e embalagens em geral. Os resíduos sólidos podem ser classificados com base em diferentes critérios.

Segundo a norma NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Para a área de Resíduos Sólidos, com o advento da Lei Federal nº 12.305/2010 definiu objetivos mais específicos, apresentados do Art 7º, logo abaixo:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

O mesmo documento define os objetivos específicos para cada setor do saneamento básico, que serão apresentados nos itens a seguir.

## **1. SITUAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Administração do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos estão vinculados ao Departamento Municipal de Limpeza Urbana da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, sendo identificado responsável pela chefia da coleta.

Através do Departamento Municipal de Meio Ambiente, é realizado o PROPEVA – Programa Permanente de Educação Ambiental de Vacaria, onde ocorre a orientação a professores, alunos, quanto ao descarte e encaminhamento correto de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, óleo de fritura e pneus inservíveis, bem como outras ações voltadas à preservação e conservação ambiental e abordagem de questões relativas à destinação do resíduo doméstico, coleta seletiva, compostagem, poluição hídrica, nascentes, mata ciliar e aspectos gerais da legislação ambiental.

A execução de todos os serviços relacionados à limpeza urbana, manejo e destinação de resíduos sólidos urbanos é terceirizada, inclusive o serviço de coleta de resíduos da construção civil, que é realizado atualmente por duas empresas (tele-entulhos).

O município já conta com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil desde 2010. Estes resíduos da construção civil, totalizam 1089 toneladas/mês, conforme PGRCC.

A Prefeitura mantém campanhas constantes de separação de resíduos reciclável e orgânico.



Figura 14 – Folder desenvolvido para conscientização da separação dos resíduos e sua correta destinação

## 1.1 Da execução dos serviços

O município de Vacaria tem seus serviços de coleta regular, coleta seletiva, varrição, capina, roçada e operação do aterro sanitário terceirizado, através de um contrato de prestação de serviços. atualmente é a empresa SERRANA Engenharia Ltda que realiza a operação de aterro sanitário, serviço de coleta de lixo convencional e seletiva, destinação final de resíduos, varrição, roçada e capina.

## 1.2 Tipos de resíduos

Segundo os dados diagnosticados, no município de Vacaria são coletadas 37 ton/dia de resíduos domésticos, com a geração média de 0,603 Kg/dia de RSU, sendo que na área urbana são atendidas todas as residências do município. Na área rural a coleta é realizada pela Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente trimestralmente, sendo coletados somente resíduos secos.

A coleta é diária nos bairros Centro, Santa Teresinha, Flora e parte do Bairro Porcinio Pinto, já nos demais bairros a coleta é em dias alternados, três vezes por semana. Nos locais em que a coleta é diária, a mesma inicia-se após as 18 horas, nos locais em que a coleta é em dias alternados a mesma inicia-se às 07 horas da manhã. A coleta seletiva é feita por 02 caminhões baús e distribuída entre três Associações de Recicladores do

município. São coletadas aproximadamente 4 ton/dia de resíduos recicláveis.

Os rejeitos coletados no sistema convencional são encaminhados ao aterro sanitário do município localizada na Chácara Pedras Brancas. Para que os trabalhos de operação do aterro se processem normalmente, foram construídos acessos circundando todo o perímetro da área, além de acessos internos. Há ainda uma cortina vegetal, a qual isola visualmente o aterro. O controle tecnológico serve para o levantamento de dados para a análise das características das águas do lençol freático e do efluente do sistema de tratamento. De acordo com o levantamento de dados de Vacaria, a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares apresenta-se da seguinte forma:

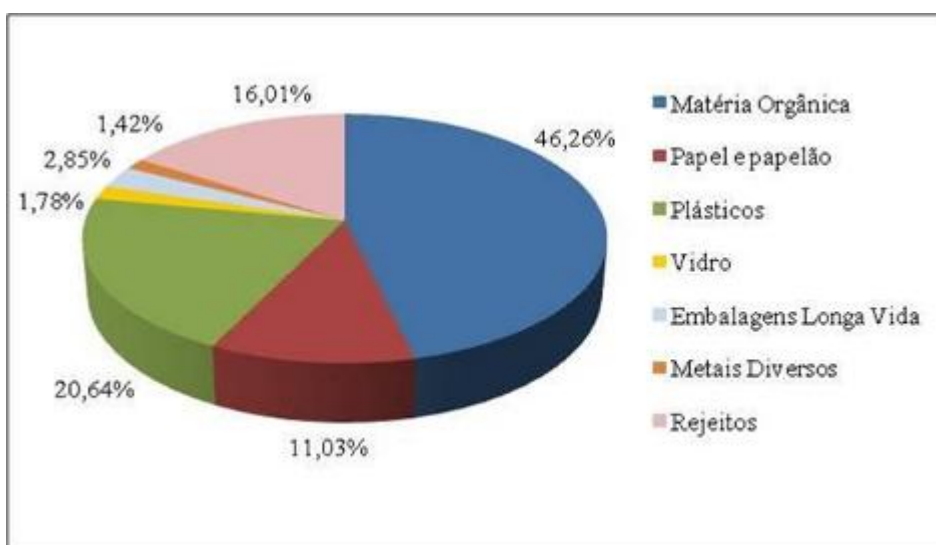


Figura 15 Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares.

Os resíduos sólidos industriais não-similares aos domésticos são transportados pelo próprio gerador e destinados em centrais de resíduos sólidos industriais, situados fora do município. E, os resíduos sólidos de saúde, não similares aos domésticos também são transportados pelo próprio gerador e destinados à autoclavagem ou incineradores situados fora do município a coleta é realizada todas as sextas-feiras e o volume coletado é de 6728 litros/mês.

Os serviços de varrição, capina, poda e roçada são realizados por pessoal terceirizado. O município é dividido em três setores, para melhor realização dos trabalhos. Além da varrição e roçada de todas as áreas verdes, praças (32 praças), prédios municipais, incluindo-se aí escolas: postos de saúde, ginásios esportivos também são realizados os serviços em mais 993.360 metros em várias ruas da cidade. Há também a roçada e varrição dos trevos localizados na BR 116.

O DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana – de Vacaria, conta com o EcoPonto, que recebe pneus velhos e inutilizados de municípios da região dos Campos de Cima da Serra, como Antônio Prado, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, Esmeralda e Bom Jesus. A coleta dos pneus ocorre a cada 20 dias nas

borracharias e recapadoras da cidade, onde são recolhidos todos os tipos de pneus, como de caminhões, maquinários agrícolas, entre outros. O material coletado fica armazenado e, após, é encaminhado para usina de asfalto.

O Planejamento do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos é realizado pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos e pelo Departamento de Meio Ambiente da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

### **1.3 Da Regulação e Fiscalização**

A regulação e fiscalização dos serviços se dão, no âmbito municipal, por algumas Leis Municipais, como: nº 1568 de 12/01/95 que institui o Código de Posturas do Município e nº 2265 de 16/11/05, que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente. A fiscalização está a cargo do Departamento de Meio Ambiente da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, de acordo com atribuições definidas nas Portarias de nomeação.

Na esfera estadual a regulação se dá pelo Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul. Cabe somente a FEPAM o controle e fiscalização sobre as atividades e empreendimentos que o município licenciou junto a este órgão, no que se refere à gestão e manejo de resíduos sólidos. No caso do município de Vacaria, este possui a licença: LO no 2420/2009-DL, que se refere à destinação de resíduos sólidos urbanos através de central de triagem com aterro sanitário, a qual está com o processo de renovação da licença ambiental para o aterro sanitário encaminhado junto à Fundação de Proteção Ambiental – FEPAM.

Figura 16 – Roteiro da Coleta Seletiva



Figura 17– Armazenamento de pneus no ecoporto do município



Figura 18 – Recebimento de resíduos na usina de triagem





Figura 19 – Separação de resíduos na Usina de Triagem



Figura 20 – Resíduos recicláveis enfardados para comercialização



Figura 21 – Vista geral do aterro sanitário do município



Figura 22 – Tratamento de efluentes percolados do aterro sanitário

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Quadro 31 – Resumo da situação dos resíduos sólidos em Vacaria

TIPO DE RESÍDUO	DESTINO	PLANEJAMENTO	REGULAÇÃO	FISCALIZAÇÃO
Resíduos sólidos domésticos	Adequado	Departamento Municipal de Limpeza Urbana	Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM	Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM
Resíduos de Construções	Bota-fora	Licenciamento de Aterro de Inertes	Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM	Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM
Resíduos Serviços de saúde, incluindo hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, núcleos de saúde, ambulatórios	Adequado	Departamento Municipal de Limpeza Urbana	Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM	Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM
Resíduos industriais - Industriais, originados nos processos industriais dentro da área urbana, sejam perigosos ou não	Adequado	Obrigações das empresas darem destino	Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM	Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM
Resíduos agrícolas - originados nas atividades agropastoris pertencem a um grupo de resíduos denominados de agrícolas, inclusive das agroindústrias, incluem-se, neste caso, alguns resíduos perigosos, tais como embalagens de defensivos agrícolas e de adubos, e respectivos produtos, quando vencidos	Adequado	Central Regional Aracamp	Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM	Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM

#### 1.4 Diagnóstico Econômico e Financeiro

Os dados de 2012 demonstram a arrecadação de R\$ 577.196,82, de receita denominada de taxa de limpeza pública, que tem seu valor em função da localização do imóvel. Já em 2013, até setembro, foram arrecadados 575.534,06 desta mesma receita.

Quanto aos gastos, podemos ter de parâmetro a Concorrência Pública que está sendo realizada para contratação de empresa para operação de aterro sanitário e unidade de triagem e classificação, execução das obras de ampliação do aterro sanitário, serviço de coleta de lixo convencional e seletiva, coleta de animais mortos, destinação final de resíduos, varrição, roçada e capina, no Município de Vacaria/RS.

Foram levantados os seguintes custos anuais:

Para a operação do aterro sanitário, foi estimado o valor de R\$ 699.531,53 anuais.

Para a ampliação do aterro sanitário, foi estimado o valor de R\$ 147.506,82 anuais.

Para a coleta de resíduos urbanos foi estimado o valor de R\$ 904.759,24 anuais.

Para a coleta seletiva foi estimado o valor de 372.007,71 anuais.

Para a varrição, capina e roçada o valor ficou estimado em R\$ 1.112,074,51 anuais.

## **2 PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE VACARIA**

### **2.1 Introdução**

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, para diferentes horizontes de tempo, incluindo resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), da construção civil (RCC).

No caso dos RSU, para os cenários prognosticados, além dos dados de geração diária de resíduos, foram consideradas variáveis que contemplam as taxas de crescimento populacional que repercute diretamente no aumento da geração de resíduos.

A segregação de resíduos sólidos consiste na operação de separação dos resíduos, por classe, e, é apenas o início de um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento.

Esta ação tem como finalidade evitar a mistura dos resíduos objetivando facilitar e promover a reutilização, reciclagem, aproveitamento energético destes, reinserindo-os novamente em ciclos produtivos e comerciais e como consequência principal, minimizar os gastos públicos relacionados à destinação final e à extração de matéria prima para a produção de novos produtos.

### **2.2 Seleção de variáveis**

Para realização de um prognóstico das diversas tipologias de resíduos gerados em um município é necessário estabelecer parâmetros que possibilitem proposições de soluções futuras a curto, médio e longo prazo, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Foram definidos três grupos estratégicos para a condução de ações:

- Horizonte em curto prazo (1 a 4 anos);
- Horizonte em médio prazo (4 a 10 anos) e,
- Horizonte em longo prazo (10 a 20 anos).

O crescimento populacional, a forma de espacialização da população urbana e os hábitos de consumo que decorrem do crescimento econômico constituem os parâmetros básicos para a projeção do cenário futuro.

### **2.3 Objetivos específicos para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos**

Os objetivos setoriais específicos ao gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são os seguintes:

- Resolver carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública para toda a população e atividade produtiva;
- Implantar, melhorar ou adaptar a infraestrutura para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos;
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e demais sistemas de saneamento;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

### **2.4 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares**

O crescimento populacional é a base para elaboração de prognósticos, e, está diretamente relacionado a fatores ambientais e crescimento econômico. A taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada aos hábitos de consumo e, estes, por sua vez, dependem de outros fatores, como a densidade urbana e a renda média.

O cálculo adotado para prever o crescimento populacional do município baseou-se nos dados obtidos junto ao IBGE, população de 2000 e população de 2010. Para a avaliação da estimativa de evolução da população foi utilizado o método da taxa geométrica, que consiste na estimativa da população utilizando-se uma taxa de crescimento geométrico, sendo a mesma obtida para um período entre dois censos demográficos. A partir desta taxa é possível estimar o crescimento anual da população, aplicando a mesma para cada período. O IBGE aplica esta taxa para calcular as estimativas anuais de crescimento disponibilizadas ano a ano.

Será utilizado o quadro 20, já produzido, com a projeção da população.

A geração per capita de resíduos, foi calculada usando a equação abaixo:

$$\text{GPR} = \frac{\text{QTS}}{\text{PAT}}$$

Onde: GPR = Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia)

QTS = Quantidade de resíduos coletados por dia (kg)

PAT = População com coleta de resíduos (hab)

## 2.5 Resíduos sólidos urbanos

A segregação dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) geralmente é subdividida em: resíduos secos (recicláveis), resíduos úmidos (orgânicos) e rejeitos.

Estes materiais podem ser segregados em galpões próprios para esta prática e administrados por comunidades ou cooperativas que se apropriam de renda gerada, ou destinados a aterros sanitários ou outros empreendimentos que visem à disposição final dos resíduos. Os modelos são variados e diversificados, adaptados à realidade local.

O Departamento Municipal de Meio Ambiente, desenvolve o PROPEVA – Programa Permanente de Educação Ambiental de Vacaria, onde ocorre a orientação a professores e alunos quanto ao descarte e encaminhamento correto de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, óleo de fritura e pneus inservíveis. Também são abordadas questões relativas à destinação do lixo doméstico, coleta seletiva, compostagem, poluição hídrica, nascentes, mata ciliar e aspectos gerais da legislação ambiental.

O serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está vinculado ao Departamento Municipal de Limpeza Urbana da Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

A execução de todos os serviços relacionados à limpeza urbana, manejo e destinação de resíduos sólidos urbanos é terceirizada. A coleta de RCC e RCD não são mais realizados pelo município. O município já conta com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil desde 2010, totalizando 1089 toneladas/mês, conforme PGRCC.

Os serviços de coleta regular, coleta seletiva, varrição, capina, roçada e operação do aterro sanitário são terceirizados, através de um contrato de prestação de serviços.

No município de Vacaria são coletadas 37 ton/dia de resíduos domésticos, com a geração média *per capita* de 0,603 Kg/dia. Na área urbana a cobertura é de 100% enquanto que na área rural, aproximadamente 30% da população é atendida com o sistema de coleta convencional e seletiva.

A coleta é diária ou em dias alternados, três vezes por semana, de acordo com a necessidade diagnosticada. Nos pontos de coleta diária, a mesma tem início após as 18 horas, nos demais locais, às 07 horas da manhã. A coleta seletiva é feita por 02 caminhões baús e distribuída entre quatro Associações de Recicladores do município: Campos de Cima da Serra, Nossa Senhora Aparecida, Perseverança e São Francisco de Assis. São coletadas aproximadamente 4 ton/dia de resíduos recicláveis.

Os rejeitos coletados no sistema convencional são encaminhados ao aterro

120

sanitário do município localizado na Chácara Pedras Brancas.

O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Quadro 32: Cenários de geração futura de RSU nos horizontes temporais.

2013	2018	2024	2033
37 ton/dia	43,5ton/dia	53,03ton/dia	71,19ton/dia

Tomando como base o índice disponibilizado pela ABRELPE, que considera um aumento anual de 6,8% na geração de RSU (variáveis de consumo, índices migratórios, geração diária de RSU, crescimento populacional), se obtêm um novo valor. Supondo-se que o índice 6,8% possa variar de município para município por conta de características individuais e específicas, optou-se por prognosticar o aumento da geração dos RSU em um cenários, considerando taxa de crescimentos anual de 2% da geração de RSU e o crescimento populacional levantado.

Com esta geração de resíduos projetada, sem nenhuma ação que altere este cenário o município terá um aumento considerável de geração de Resíduos Sólidos Urbanos, o que irá representar um maior gasto para tratamento e disposição.

## 2.6 Resíduos de Serviços de Saúde

Segundo a Resolução Conama 358/2005 “É obrigatória a segregação dos RSS na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente”. A segregação dos RSS deve ser exclusiva para os grupos abaixo relacionados:

GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico

à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;

**GRUPO E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e 57 lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Os resíduos sólidos gerados em serviços e procedimentos em saúde (hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, núcleos de saúde, ambulatórios) são transportados pelo próprio gerador e destinados à auto-clavagem ou incineradores situados fora do município, em Empresas licenciadas, conforme Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM.

No momento, não são identificados quaisquer registros de problemas operacionais com os resíduos de serviço de saúde, em relação a descarte inadequado.

É importante que sejam elaborados e mantidos cadastros e planilhas dos empreendimentos privados que geram este tipo de resíduo e a exigência dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde, conforme RDC nº 306/ 2004 da ANVISA e a Resolução CONAMA 358/ 2005.

Como o município não possui um controle da quantidade diária de resíduos de serviços da saúde gerados somando-se os valores dos estabelecimentos públicos e privados, têm-se somente os valores dos resíduos gerados nas unidades de saúde do município, totalizando 6.728 l/mês. Foi utilizado para base de cálculo para a projeção de cenários nos horizontes temporais de curto, médio e o longo prazo, o valor de referência de geração de resíduos da saúde para a região sul de 0,52 kg/habitante/ano, conforme ABRELPE, 2010. O resultado dessa projeção, considerando o crescimento populacional, encontra-se no quadro a seguir:

Quadro 33: Cenários de geração futura de RSS nos horizontes temporais.

	2013	2018	2024	2033
	Kg/ano	Kg/ano	Kg/ano	Kg/ano
<b>Volume geral</b>	33.112,04	35.317,88	38.171,12	42.876,60
<b>Volume das Unidades do município</b>	18.272,53	19.489,80	21.064,33	23.661,00

## 2.7 Resíduos da construção civil

O gerenciamento adequado do RCC (Resíduos da Construção Civil) ou RDC (Resíduos de Construção e Demolição), visando à promoção de benefícios de ordem social, econômica e ambiental, deve garantir a segregação satisfatória, de preferência no ato da geração ou nas áreas de destinação/disposição final. Os RCC/RDC devem ser segregados nas seguintes classes, conforme previsto na Resolução Conama nº 307/2002:

**CLASSE A:** resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem

características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia);

CLASSE B: Resíduos recicláveis, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc;

CLASSE C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como por exemplo, o gesso;

CLASSE D: Resíduos perigosos e/ou contaminados.

É proibida a disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas. Estes resíduos devem ser acondicionados e armazenados conforme estabelecido pelas legislações vigentes, de modo que o processo de coleta possa ser feito adequadamente.

Os resíduos da construção civil e/ou inertes, sob a fiscalização/administração do Departamento Municipal de Meio Ambiente, estão sendo encaminhados para um botafora e como aterro em terrenos de particulares. A área para instalação de uma Central de Triagem com Beneficiamento de RSCC se encontra em fase de licenciamento conforme previsto na Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM.

O município já conta com um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil desde 2010. Estes resíduos da construção civil totalizam 1089 toneladas/mês, conforme PGRCC, tendo um resultado de 057 Kg/hab/dia. Conforme ABRELPE, 2010, o valor de referência nacional é de 0,62 kg/habitante/dia. O resultado da projeção temporal de curto, médio e longo prazo, considerando o crescimento populacional está indicado no quadro abaixo, com a previsão de 0,57 Kg/hab/dia.

Quadro 34: Cenários de geração futura de RCC nos horizontes temporais.

2013	2018	2024	2033
<i>Ton/ano</i>	<i>Ton/ano</i>	<i>Ton/ano</i>	<i>Ton/ano</i>
<b>13.068</b>	<b>13.938,56</b>	<b>15.064,62</b>	<b>16.921,68</b>

## 2.8 Resíduos industriais

Os RSI devem ser segregados isoladamente de qualquer outro tipo de resíduo, pelo fato de apresentarem, em determinados casos, características de periculosidade, influenciando negativamente a gestão dos demais. Deve haver a gestão diferenciada, conforme previsto na Resolução Conama nº 313/2002, levando-se em conta ações específicas e cuidados adicionais de segregação, coleta e tratamento.

O resíduo gerado na atividade industrial (perigosos ou não) é de responsabilidade do empreendedor que o gera, tanto no transporte como no destino final. No município de Vacaria, este tipo de material está tendo o gerenciamento adequado, conforme previsto nas Legislações Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM. A fiscalização é realizada pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM, através da exigência de planilhas trimestrais para acompanhamento das quantidade e destinação dos

resíduos produzidos.

A proposta para o município é a capacitação do órgão fiscalizador para maior abrangência dos processos produtivos com possibilidade de geração de resíduos, além, também, da criação de um banco de dados dos diferentes processos de empreendimentos existentes no município. Este banco de dados possibilitará consultas imediatas em tempo real pelos gestores, com a adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida das populações e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

## **2.9 Resíduos agrícolas**

Os resíduos sólidos gerados em atividades agrícolas, agroindustriais e agropastoris (resíduos perigosos, embalagens de defensivos agrícolas e de adubo) em áreas urbanas e rurais do município estão sendo destinadas de forma adequada (Central Regional Aracamp), conforme à Legislação Municipal, Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/98 e FEPAM, sob à fiscalização do Departamento Municipal de Meio Ambiente e FEPAM.

## **2.10 Resíduos especiais**

A segregação dos RSE deve ser efetuada na fonte de geração, ou seja, pelos agentes consumidores. Estes resíduos devem ser encaminhados para “Pontos de Coleta ou Recebimento” ou devolvidos aos fabricantes, comerciantes ou importadores.

A segregação dos RSE deve atender as premissas da Logística Reversa contemplada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O artigo 33 da Lei Nº 12.305/2010 define os resíduos especiais e define ações de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos visando à responsabilidade compartilhada após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos especiais, que estão enquadrados nas categorias abaixo descritas:

- Agrotóxicos, embalagens e afins;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O gerenciamento de resíduos especiais é realizado pelo DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana – de Vacaria e conta com o EcoPonto, que recebe pneus velhos e inutilizados de municípios da região dos Campos de Cima da

Serra, como Antônio Prado, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, Esmeralda e Bom Jesus. A coleta dos pneus ocorre a cada 20 dias nas borracharias e recapadoras da cidade, onde são recolhidos todos os tipos de pneus, como de caminhões, maquinários agrícolas, entre outros. O material coletado fica armazenado e, após, é encaminhado para usina de asfalto.

Os demais tipos de resíduos como pilhas, baterias, eletro eletrônico ainda não seu destino definido, sendo orientada a população a devolver no local de compra

O Planejamento do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos é realizado pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos e pelo Departamento municipal de Limpeza Urbana - DMLU.

A proposta dos gestores do município se inicia por meio de metas que incluem massivas campanhas de Educação Ambiental. Somente a partir desta realidade é que se pode avançar na gestão compartilhada e na logística reversa propostas pela Lei Nº 12.305/2010.

As iniciativas de Eco Pontos de entrega voluntária e a ampliação destes através dos programas e projetos de Educação Ambiental trazem efeitos significativos para dar um destino final adequado a estes resíduos.

A adesão à Lei Nº 12.305/2010, que implanta a logística reversa através de parcerias, irá dar suporte para criação de locais para um destino final adequado destes resíduos especiais.

## **2.11 Matriz de alternativas e construção de cenários para gestão de resíduos sólidos**

### **2.11.1 Objetivos**

Propor planejamentos e tomadas de ações para correção das deficiências e ajuste de resultados a partir das informações levantadas no diagnóstico local.

A análise crítica dos dados diagnosticados e prognosticados permite verificar o comportamento e as “Tendências da gestão dos resíduos” em seus principais aspectos, uma vez que proporciona e evidencia:

- a) Avaliação e análise de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município e na bacia hidrográfica;
- b) Sugestões adicionais para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no município;
- c) Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final;

- d) Incentivo ao beneficiamento dos resíduos sólidos;
- e) Incentivo à utilização de resíduos orgânicos (compostagem) nas propriedades com coleta externa somente de materiais não orgânicos;
- e) Ações preventivas e corretivas voltadas à gestão dos resíduos sólidos de forma abrangente.

### **2.11.2 Condicionantes e limitações**

Contemplar soluções integradas para todas as questões direcionadas à temática dos resíduos sólidos.

A situação foi diagnosticada no intuito de buscar soluções integradas na adoção dos procedimentos determinados conforme as necessidades.

A premissa de maior valor a ser acordada está relacionada à adesão de todas as comunidades de forma voluntária direta ou através de seus representantes no município.

O presente documento descreve as características diagnosticadas e prognosticadas no município, buscando alternativas de soluções integradas para problemas detectados e futura adesão voluntária, na medida em que se comprovem ganhos que justifiquem a ação proposta.

Este trabalho busca a produção de alternativas e construção de cenários para criação de uma matriz relevante.

### **2.11.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos**

1. Geração nas residências ou comércio;
2. Se houver segregação, avançam para coleta seletiva;
3. Havendo coleta seletiva, os resíduos sólidos são triados e remetidos para reciclagem;
4. Se não houve segregação doméstica ou na origem e coleta seletiva com reciclagem, os resíduos sólidos são coletados e podem ou não serem submetidos a estações de transferência ou remessa para aterro ou unidade de aproveitamento energético mais distante;
5. O próximo e último procedimento é o processo de triagem ou segregação manual e depois mecânicos, sendo a matéria orgânica submetida ou não a processos de compostagem, os que permitem são remetidos à reciclagem e os rejeitos, enviados, normalmente, para aterros sanitários;

A gestão dos demais tipos de resíduos (RCD, RSS, RSI) basicamente pode ser adaptada ao trajeto acima descrito.

## 2.11.4 Métodos de Destinação / Disposição Final de Resíduos Sólidos

### ATERROS SANITÁRIOS

Espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos, o qual deve garantir a integridade à saúde pública e a proteção ao meio ambiente. Aterros, obrigatoriamente, devem possuir sistemas de impermeabilização do solo, captação e tratamento do chorume e gestão adequada dos gases emitidos durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

De forma simplificada, consiste em construir uma vala na qual é instalado um filtro de material permeável, geralmente arenoso, para abrigar o chamado dreno-testemunho, cuja função é identificar a eficiência do sistema impermeabilizante. Na preparação da área são realizados, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, além de obras de drenagem para impedir que as águas pluviais sofram percolação na massa de resíduos sólidos depositados e o volume de chorume a ser tratado aumente.

Depois é instalada uma manta de polietileno de alta densidade, que objetiva proteger os solos e as águas subterrâneas, freáticas ou aquíferos.

Sobre a manta de polietileno é instalado ainda um coletor de chorume que é recolhido na parte interna do aterro e remetido para tratamento.

Os drenos de gás devem ser implantados desde a base do aterro para liberar o metano e o gás carbônico formados.

O procedimento ideal é a queima destes gases antes da liberação para a atmosfera ou então utilização dos mesmos para recuperação de energia.

De forma sistemática, os resíduos sólidos depositados são cobertos com uma camada de terra com a finalidade de impedir o acesso e propagação da fauna sinantrópica, vetora de doenças infectocontagiosas.

Quando é atingida a capacidade de disposição final de um setor do aterro sanitário já esgotado, é feito o selamento também com manta de polietileno de alta densidade e acima ocorre a colocação de uma camada de matéria orgânica que deve ser revegetada com gramíneas.

As técnicas de monitoramento usadas durante e após o fechamento dos aterros são piezometria, poços de monitoramento, instalação de inclinômetros nos taludes, marcos superficiais e sistemas de controle de vazão pluvial e de chorume.

As áreas limítrofes do aterro geralmente são dotadas de uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

O aterro sanitário ainda é a forma mais utilizada no Brasil para disposição final de resíduos sólidos, principalmente RSU.

## **ATERROS DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Conforme a Norma Técnica NBR 15113:2004 e Resolução CONAMA nº 307 de 2002, aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes são áreas onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, e resíduos inertes no solo, visando a estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais.

Segundo a CONAMA nº 307, grandes geradores devem elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplem o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade.

Resíduos classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção. A disposição dos RCDs não pode ser feita em aterros sanitários, somente em aterros especiais, voltados ao acondicionamento de resíduos da construção civil.

## **ATERROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**

Aterro Industrial é um empreendimento voltado para destinação final de resíduos sólidos gerados em atividade industriais. Assim como os aterros sanitários, o aterro industrial deve possuir sistemas de impermeabilização, drenagem, tratamento de gases e efluentes, com vistas a assegurar a saúde pública e homeostase ambiental. O aterro industrial está apto a receber tanto resíduos perigosos como não perigosos.

## **USINA DE COMPOSTAGEM**

Compostagem é o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo orgânico.

## **TRATAMENTOS TÉRMICOS**

Os processos de tratamento térmico mais comuns apresentam as seguintes tecnologias:

### **\* Incineração**

Processo de combustão de resíduos, com ou sem combustível. É indicada para auxiliar na redução do volume dos resíduos, na eliminação de riscos patológicos e eliminação de substâncias perigosas. Os principais benefícios da tecnologia são:

- Tratamento de grandes volumes (milhões de toneladas por ano) de resíduos;
- Combustão de fósseis para a produção de energia;

- Inertização dos resíduos de alto risco patológico;
- Redução da periculosidade do resíduo perigoso.

O processo de incineração deve ser controlado e monitorado para evitar poluição atmosférica. Os rejeitos gerados no processo de incineração (cinzas) devem ser dispostos corretamente, conforme a composição.

#### \* **Gaseificação**

Processo de oxidação parcial de um combustível para produção de gás que pode ser utilizado como fonte de energia ou como matéria prima para a fabricação de produtos químicos.

Os produtos da gaseificação são Metano (CH<sub>4</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrogênio (H<sub>2</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Água (H<sub>2</sub>O), Nitrogênio (N<sub>2</sub>) e outros combustíveis em pequenas quantidades. 66

#### \* **Pirólise**

A pirólise consiste na decomposição química do resíduo orgânico por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos devem ser triturados e enviados a um reator pirolítico onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. A vantagem deste processo é a limitação da produção de particulados. A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos.

#### \* **Plasma**

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000 °C, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade.

A principal desvantagem dos tratamentos térmicos apresentados é o alto custo de tratabilidade agregado.

#### \* **Compostagem**

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70°C, os odores emanados não são

agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

### **2.11.5 Soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos**

#### **a) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

O problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos tem se transformado em um dos maiores desafios da gestão pública no país, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos “lixões” (aterros sanitários fora de especificações e sem controle sanitário) ou mesmo pelo esgotamento da capacidade dos aterros sanitários regulares.

Antes de praticar a disposição final dos RSU, preferencialmente deve-se segregar a parcela dos resíduos recicláveis e encaminhá-la para beneficiamento e reciclagem. Quanto aos resíduos orgânicos, também contemplados nos RSU, uma ideia coerente seria encaminhá-lo para sistemas que prevejam produtos com valor econômico agregado.

Deve-se entender que no que se referem ao destino do RSU, as soluções devem ser pautadas em alternativas que contemplem o aproveitamento/valorização integral das diversas tipologias de resíduos gerados e gerando uma quantidade mínima de rejeito, indo ao encontro e estando em conformidade com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **b) Resíduos de podas**

Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas. Estes resíduos são constituídos de biomassa extremamente rica em carbono e nitrogênio e por este motivo a compostagem ou outra tecnologia passível de captação da energia seriam as soluções mais indicadas para a destinação final destes resíduos.

Outra destinação adequada proposta seria a disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata.

Uma alternativa, pouco indicada, seria a queima destes materiais. Contudo, a combustão não planejada tecnicamente e descontrolada gera impactos atmosféricos negativos, podendo liberar gases tóxicos e carcinogênicos.

A reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras é mais uma alternativa viável. Se a emissão de material particulado for controlada por meio da instalação de equipamentos de controle nas caldeiras, esta destinação final caracteriza-se como ambientalmente adequada.

#### **c) Lodo de estações de tratamento**

As estações de tratamento de águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo.

130

Análises bibliográficas indicam que a geração de lodo, grosseiramente, equivale a uma tonelada/dia para cada m<sup>3</sup> de vazão da central de tratamento.

O lodo removido nas diferentes etapas do tratamento muitas vezes constitui um problema complexo, por apresentar grandes quantidades e por ser de composição variável. Esta composição está relacionada com as características da água que foi tratada ou do esgoto do qual foi gerado, com o processo de tratamento empregado, com as diferentes possibilidades de disposição e com seus usos.

A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo aceitas.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos. Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. Ainda, a resolução em questão veta a utilização agrícola de:

- I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
- II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
- III - resíduos de gradeamento;
- IV - resíduos de desarenador;
- V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
- VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
- VII - lodo de esgoto não estabilizado; e
- VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

A incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO et al, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R\$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), não inclusos nestes valores os custos de destinação das cinzas produzidas.

#### **d) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

O gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de qualquer unidade que execute atividade de natureza médico-assistencial de saúde humana ou animal deve ser efetuado de acordo com as Resoluções 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e RDC 306/04 da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A destinação final dos RSS é distinta, levando-se em conta os grupos de resíduos contemplados na Resolução Conama 358/2005, conforme descrito abaixo:

**a) Grupo A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Resíduos pertencentes a este grupo devem ser submetidos a processo de esterilização, por meio da autoclavação, que promova redução de carga patogênica. Após este processo os resíduos podem ser encaminhados para aterro sanitário ou sepultamento. Outra alternativa tecnológica seria o tratamento térmico, como por exemplo a incineração.

**Grupo A1:**

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

**Grupo A2:**

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

**Grupo A3:**

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo pacientes ou familiares.

**Grupo A4:**

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e deslizados, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita

de contaminação com príons;

- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; e
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós transfusão.

**Grupo A5:**

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

**b) Grupo B:** Caso os resíduos deste grupo apresentem características de periculosidade, não sendo possível sua reutilização e/ou ainda não haja no mercado tecnologias capazes de encaminhá-los à reciclagem, estes devem ser submetidos a tratamento e disposição final específico como, por exemplo, aterros Classe I. Processos térmicos como a pirólise ou co-processamento, que fazem a captação energética ou agregam algum valor posterior a estes resíduos, seria o tratamento mais indicado quando comparado com o aterramento.

Nos casos em que os resíduos do grupo B não apresentem periculosidade, estes prioritariamente devem ser encaminhados à reciclagem. Convém citar ainda que resíduos no estado líquido não devem ser encaminhados para disposição final em aterros e devem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, se atenderem as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes.

**Tipologia:**

- Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

O descarte de lâmpadas, pilhas, baterias e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmiio (Cd) e Mercúrio (Hg) e seus compostos, não fazem parte do regulamento de RSS e deverão ser destinados conforme Resolução CONAMA 257/99 e Lei 12305/2010.

As embalagens secundárias não contaminadas pelo produto devem ser fisicamente descaracterizadas e acondicionadas como Resíduo do Grupo D ou podendo ser encaminhadas para o processo de reciclagem.

Os reveladores utilizados em radiologia podem ser submetidos a processo de neutralização para alcançarem pH entre 7 e 9, sendo posteriormente lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes.

Os fixadores usados em radiologia podem ser submetidos a processo de recuperação da prata.

Resíduos perigosos gerados, nos estabelecimentos de saúde, em processos não relacionados ao de serviços de saúde, são de responsabilidade do gerador e deverão ser destinados de acordo com a legislação vigente.

**c) Grupo C:** As condições de destinação final dos resíduos radioativos devem ser consultadas junto à CNEM, todavia, os rejeitos radioativos, quando atingido o limite de eliminação, passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem.

\*Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação.

**Tipologia:**

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista (resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia).

**d) Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

**Tipologia:**

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

**e) Grupo E:** devem ser gerenciados de acordo com o Grupo A e B considerando-se a periculosidade associada.

**Tipologia:**

Materiais perfuro-cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta

sanguínea e placas de Petri).

Os resíduos dispostos para a coleta seletiva deverão atender o padrão de cores da Resolução CONAMA 275/2001:

- Azul = papel / papelão
- Vermelho = plástico
- Verde = vidro
- Amarelo = metal
- Preto = material
- Marrom = resíduos orgânicos

A Resolução RDC 306/2004 prevê que os materiais perfurocortantes, classificados como Grupo E devem ser descartados em recipientes, rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, atendendo aos parâmetros referenciados na Norma ABNT NBR 13853/1997, observados o limite de preenchimento indicado, sendo expressamente proibido o esvaziamento ou reaproveitamento desses recipientes, os quais após o uso, deverão ser embalados em sacos classe II.

#### **e) Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Logística Reversa**

**Resíduos Sólidos Especiais (RSE)** são aqueles cuja geração diária excede o volume ou peso fixados para a coleta regular ou os que, por sua composição qualitativa e/ou quantitativa, requeiram cuidados especiais em pelo menos uma das fases: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, cujo gerenciamento cabe ao próprio gerador de resíduo.

Constituem os denominados resíduos especiais no presente planejamento:

- a) Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE);
- b) RSS;
- c) RCC;
- d) Resíduos com Logística Reversa obrigatória, conforme previsto na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **Logística Reversa**

A Logística Reversa é definida no artigo 3º, inciso XII da Lei 12.305/2010 como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Segundo o artigo 33º da referida norma “São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

**I** - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas

pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

**II** - pilhas e baterias;

**III** - pneus;

**IV** - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

**V** - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

**VI** - produtos eletroeletrônicos e seus componentes”.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

#### **São atribuições do município:**

- a) A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- b) A descrição das formas e dos limites da participação do poder público local, através dos acordos setoriais e termos de compromisso firmado entre o poder público e o setor empresarial na logística reversa, e outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- c) O controle e a fiscalização da implantação e operacionalização dos sistemas de logística reversa (verificação do tratamento, destinação ou disposição final dos resíduos, considerando a classe de cada um deles);
- d) Prover recursos necessários para que se torne possível à gestão integrada dos RSE.

O Brasil já apresenta um sistema de gestão reversa de embalagens de agrotóxicos, a partir da operação de uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país, criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos.

No Brasil, os Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Construção e Demolição (RCC/RCD), atingem elevadas proporções da massa dos resíduos sólidos urbanos variando de 51 a 70% do total ou o equivalente a 1,5 a 2 vezes o total de resíduos sólidos urbanos domésticos gerados e coletados.

Os projetos devem estabelecer rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil, viabilizando reciclagem futura. Se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil, de acordo com as prescrições da Resolução nº 307 do Conama/2002, pode não se tornar viável a reciclagem.

**A destinação final dos RCC deve atender as seguintes diretrizes:**

**Resíduos classe A:** Devem ser priorizados na forma de agregados, em usinas de reciclagem, agregando valor a estes resíduos e contribuindo na minimização de extração da matéria prima. De forma alternativa podem ser encaminhados para aterros de resíduos da construção civil, dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

**Tipologia:**

- de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

**Resíduos classe B:** Os resíduos classe B devem ser gerenciados conforme normas para os recicláveis provenientes dos RSU.

**Tipologia:**

- plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

**Resíduos classe C:** aqueles que ainda não possuem aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

**Resíduos classe D:** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. Podem ser destinados em aterros industriais.

**f) Resíduos Sólidos Industriais (RSI)**

Conforme normas da ABNT, resíduos sólidos industriais são todos os resíduos no estado sólido ou semi-sólido resultantes das atividades industriais, incluindo lodos e determinados líquidos, cujas características tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou que exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis.

**Classificação**

Segundo a Norma ABNT NBR 10 004 de 09/1987, os resíduos sólidos industriais são classificados conforme descrito a seguir:

**a) Resíduos de Classe I - Perigosos** - Resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**b) Resíduos de Classe II - Não Inertes** - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe III. Apresentam propriedades tais como:

combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

**c) Resíduos de Classe III - Inertes** - Quaisquer resíduos que submetidos a um contato estático ou dinâmico com água, não tenham nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água definidos pelo Anexo H da Norma NBR 10.004.

### **Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais**

É comum proceder ao tratamento de resíduos industriais com vistas à sua reutilização ou pelo menos à sua inertização. Dada a diversidade destes resíduos, não existe um processo de tratamento pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar pesquisas e desenvolvimento de processos economicamente viáveis.

Geralmente são destinados para tratamentos térmicos diversos, como o co-processamento, pirólise, plasma, incineração, cujos produtos são matéria-prima para a adição em materiais de construção (clínquer) ou geração secundária de energia.

O aterro classe I é outra opção de destinação final, ainda que não seja a mais rentável do ponto de vista da ecoeficiência e energia, é válida para os rejeitos gerados nos processos da indústria.

### **2.11.6 Sistema de cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Levantamentos demonstram que em torno de dez por cento do orçamento anual das municipalidades são utilizados com a limpeza pública, incluindo os serviços de coleta, varrição, capina, raspagem, lavagem de feiras, disposição final e tratamento dos resíduos, etc.

De um modo geral, na definição de custos de coleta e destinação de RSU é possível utilizar a seguinte subdivisão:

- **Custos variáveis:** são aqueles que mudam em função da quilometragem percorrida pela frota de veículos. São subdivididos em combustíveis, lubrificantes, rodagem (quilometragem) e peças (acessórios).

- **Custos fixos:** são gastos que independem da quilometragem percorrida, em seu cálculo estão incluídos os custos do capital (depreciação e remuneração). As despesas com pessoal e as administrativas também devem ser consideradas.

Para o cálculo do custo de determinada atividade em limpeza pública é necessário coletar dados e identificar os gastos com:

- Mão-de-obra operacional e administrativa (salários, leis sociais e benefícios);

- Operação e manutenção dos veículos, combustível, pneus,
- Lubrificação, impostos (IPVA), seguros, licenciamento, remuneração e depreciação do investimento, e demais equipamentos utilizados, tais como os contêineres;
- Uniformes e equipamentos de segurança individuais (EPI's).

O custo da operação dos serviços limpeza pública consiste basicamente na soma das despesas acima relacionadas - custos diretos. No caso de terceirização dos serviços, calculam-se os custos diretos somados a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (B. D. I), que varia de 25% a 30% aproximadamente.

### **2.11.7 Regras para o transporte e gerenciamento de resíduos sólidos**

O estabelecimento de regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos deve considerar o disposto na Lei Nº 12.305/10 e seu regulamento (Decreto Nº 7.404/10), as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária), as disposições pertinentes da legislação federal e estadual, bem como as seguintes normas, entre outras:

- ABNT NBR 10.157/87 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação;
- ABNT NBR 10004/04 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12.807/93 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- ABNT NBR 12235/04 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ABNT NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;

### **2.11.8 Operacionalização da limpeza de vias e logradouros**

#### **Principais tipos de resíduos sólidos e rejeitos de logradouros urbanizados:**

- Partículas resultantes da abrasão da pavimentação;
- Borrachas de pneus e resíduos de pastilhas e lonas de freios;
- Areia e terra carregada por pneus;
- Folhas e galhos de árvores, mato e ervas daninhas;
- Papéis, plásticos, jornais e embalagens;
- Lixo domiciliar;

- Dejetos de cães e outros animais;
- Partículas resultantes de poluição atmosférica.

**Procedimentos básicos de limpeza pública de logradouros:**

- Varrição;
- Capina e raspagem;
- Roçagem;
- Limpeza de ralos e grades de bocas de lobo;
- Limpeza de feiras;
- Serviços de remoção;
- Limpeza de áreas turísticas e locais públicos de eventos;

**2.12 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA OTIMIZAÇÃO NA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**2.12.1 Diretrizes e estratégias – RSU.**

Resíduos sólidos urbanos (RSU)	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p><b>– Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).</b></p>	<p>1) Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável; 2) Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável (estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios; isenções ou reduções tributárias etc); 3) Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental de empresas, indústrias e comércios.</p>
<p><b>- Aprimorar e fazer os devidos ajustes no sistema de coleta seletiva;</b> <b>– Promover a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas e associações regularizadas;</b> <b>– Reduzir ao máximo a quantidade de resíduos secos dispostos em aterros sanitários;</b></p>	<p>1) Incentivar a prática da coleta seletiva; 2) Integrar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis); 3) Incentivar a comercialização de resíduos recicláveis, diretamente com a indústria; 4) Elaborar e aplicar programas de educação ambiental.</p>

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Resíduos sólidos urbanos (RSU)	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<b>- Reduzir a quantidade de resíduos úmidos dispostos em aterros sanitários.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Viabilizar a prática da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos úmidos;</li><li>2) Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura</li><li>3) Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados);</li><li>4) Incentivar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos, visando a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos;</li></ol>
<b>- Realizar a manutenção e ajustes necessários para operação do aterro sanitário municipal.</b>	Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a manutenção periódica do aterro sanitário.

Quadro 35: Diretrizes e estratégias – RSU.

### 2.12.2 Diretrizes e estratégias – RSE.

Resíduos sólidos especiais (RSE)	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<b>Fiscalizar as ações de Logística Reversa.</b>	<p>1) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;</li><li>II - pilhas e baterias;</li><li>III - pneus;</li><li>IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;</li><li>V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;</li><li>VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.</li></ul> <p>2) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;</p> <p>3) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais.</p> <p>4) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;</p> <p>5) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa;</p> <p>6) Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa..</p>

Quadro 36: Diretrizes e estratégias – RSE.

### 2.12.3 Diretrizes e estratégias – RSS

Resíduos sólidos da saúde (RSS)	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p>– Controle sistemático sobre os RSS de forma que se possam verificar quais são as ações mais demandadas para o estabelecimento de um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>1) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todos os estabelecimentos (públicos e privados) que gerem RSS desenvolvam e executem Planos de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS); 2) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos PGRSS dos empreendimentos públicos e privados; 3) Verificar, por meio de estudos, a viabilidade de implantação de tecnologias modulares para o processamento dos 4) Estudar a possibilidade de implantar unidades de esterilização e incineração regionais que tornem o processo de gestão mais eficiente e otimize a utilização dos recursos públicos, evitando grandes gastos com transporte para tratamento dos RSS.</p>

Quadro 37: Diretrizes e estratégias – RSS.

### 2.12.4 Diretrizes e estratégias – RCC/RDC

Resíduos da construção civil/resíduos de demolição	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p>- Priorizar o encaminhamento dos RCC gerados ao aterro licenciado que contemple processos de reciclagem; - Eliminar áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora");</p>	<p>Planejar, articular e priorizar a destinação/disposição final dos RCC gerados pelo município;</p>
<p>– Realizar o controle sistemático sobre os RCC, determinando quais as demandas para um gerenciamento eficiente e eficaz.</p>	<p>Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a segregação prévia dos resíduos na origem, (canteiros de obras).</p>
<p>– Fomentar medidas de redução da geração de RCC.</p>	<p>1) Promover iniciativas e incentivar o setor da construção e infraestrutura a praticar a "construção sustentável", desde o projeto até a construção efetiva (ex. incentivos no processo de licenciamento ambiental). 2) Buscar soluções que visem a redução da geração de rejeitos, RCC e RCD.</p>

Quadro 38: Diretrizes e estratégias – RCC/RDC.

### 2.12.5 Diretrizes e estratégias – RSI

Resíduos sólidos industriais	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p>– Promover o controle sistemático sobre os RSI para determinação das principais demandas para maior eficiência da atividade.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;</li> <li>2) Ordenamento das informações coletadas;</li> <li>3) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano.</li> <li>4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;</li> <li>5) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos.</li> </ol>

Quadro 39: Diretrizes e estratégias – RSI.

### 2.12.6 Diretrizes e estratégias gerais

GERAIS	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p>-Estabelecer e/ou aprimorar a gestão dos resíduos sólidos e rejeitos gerados no município, visando o investimento em melhorias associadas a redução dos gastos despendidos nos serviços públicos de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI;</li> <li>- Ordenamento das informações coletadas;</li> </ul> </li> <li>2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano;</li> <li>3) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos dos empreendimentos que por lei, são obrigados a executar estas ações;</li> <li>4) Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores;</li> <li>5) Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple o aproveitamento e captação energética dos resíduos.</li> </ol>

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

GERAIS	
DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
<p><b>- Selecionar e definir os empreendimentos e tecnologias a serem implantados para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e rejeitos gerados pelo município.</b></p>	<p>1) Priorizar e planejar a gestão e instalação de empreendimentos e tecnologias voltadas ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos que priorizem primeiramente ações de coleta seletiva e reciclagem e posteriormente promovam a valorização dos resíduos restantes não recicláveis, seja por meio da compostagem e/ou captação e recuperação energética e correta destinação final de rejeitos;</p> <p>2) Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e executem o previsto.</p> <p>3) Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos;</p>
<p><b>Assegurar a execução das ações Propostas.</b></p>	<p>Exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMSB.</p>
<p><b>Analisar criticamente as Legislações Ambientais Municipais.</b></p>	<p>1) Submeter as Leis Municipais Ambientais que dispõe sobre resíduos sólidos à revisão, de modo a evidenciar possíveis necessidades de adequação, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos;</p> <p>2) Verificar a necessidade de elaboração de novas normativas e regulamentos que visem subsidiar a administração integrada dos resíduos sólidos;</p> <p>3) Elaborar normativas que prevejam a obrigatoriedade do estabelecimento e expansão de ações de coleta seletiva, institucionalização de cooperativas/associações de recicladores e sistema de logística reversa.</p>

Quadro 40: Diretrizes e estratégias Gerais.

### 2.13 Estimativas de Custos com a Limpeza Urbana

Quant. Ton/ano	Valor Anual com Aterro-coleta e varrição	Valor médio ton
13.505,00	R\$ 3.235.879,81	R\$ 239,61
13.941,89	R\$ 3.340.561,30	R\$ 239,61
14.389,97	R\$ 3.447.923,98	R\$ 239,61
14.881,68	R\$ 3.565.740,68	R\$ 239,61
15.385,92	R\$ 3.686.559,64	R\$ 239,61
15.903,92	R\$ 3.810.675,57	R\$ 239,61
16.436,00	R\$ 3.938.165,17	R\$ 239,61
16.982,76	R\$ 4.069.172,17	R\$ 239,61
17.547,55	R\$ 4.204.499,28	R\$ 239,61
18.131,18	R\$ 4.344.340,56	R\$ 239,61
18.734,24	R\$ 4.488.837,39	R\$ 239,61
19.357,33	R\$ 4.638.133,53	R\$ 239,61

<b>Quant. Ton/ano</b>	<b>Valor Anual com Aterro-coleta e varrição</b>	<b>Valor médio ton</b>
20.001,08	R\$ 4.792.379,93	R\$ 239,61
20.666,40	R\$ 4.951.794,63	R\$ 239,61
21.353,70	R\$ 5.116.475,88	R\$ 239,61
22.063,93	R\$ 5.286.651,29	R\$ 239,61
22.797,81	R\$ 5.462.493,38	R\$ 239,61
23.556,08	R\$ 5.644.179,46	R\$ 239,61
24.339,51	R\$ 5.831.894,04	R\$ 239,61
25.149,17	R\$ 6.025.893,48	R\$ 239,61
25.985,58	R\$ 6.226.302,38	R\$ 239,61
<b>Valor Total</b>	<b>R\$ 96.108.553,55</b>	

Quadro 41: Custos estimados com manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

## **2.14 AÇÕES FRENTE A EMERGÊNCIAS OU CONTINGÊNCIAS**

O estabelecimento de ações para lidar com eventuais emergências ou contingências que possam interromper a prestação dos serviços de coleta de resíduos é extremamente importante para garantir a saúde e segurança da população, principalmente em na área urbana que pela sua proximidade das pessoas, podem aumentar os riscos à saúde. Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva à situações críticas, incidental ou urgente. Abaixo lista-se ação a ser tomada em caso de episódios de emergência ou contingência.

1. No caso de interrupção parcial da coleta por problemas com caminhão:

- Comunicar imediatamente a empresa prestadora de serviços;
- Em caso de não haver caminhão reserva nas primeiras 12 horas, deve o município dispor de caminhão próprio e realizar a coleta;
- Divulgação adequada.
- Solicitar ressarcimento de eventuais custos para esta operação junto à empresa contratada.

## **2.15 INDICADORES GERENCIAIS**

A fim de possibilitar um gerenciamento adequado dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e o alcance do objetivo determinados por este plano, apresenta-se no presente item a definição do indicador quantitativo a ser atendido.

### **INDICADOR – COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Para avaliar se o alcance do objetivo sugere-se o indicador de “Universalização da coleta inclusive na área rural”, que em até 3 anos deve ser igual a 1 (um).

$$\text{Nível de coleta de resíduos sólidos} = \frac{\text{Habitantes urbanos atendidos} + \text{habitantes rurais atend}}{\text{População total}}$$

### **INDICADOR – ÍNDICE DE TONELADAS PRODUZIDAS X TONELADAS RECICLADAS**

Para avaliar se o alcance do objetivo sugere-se o indicador de “Aproveitamento do Material reciclável da coleta de resíduos urbanos”, que em até 3 anos deve ser igual a 5 (cinco).

$$\text{Aproveitamento do reciclável} = \frac{\text{Toneladas coletadas}}{\text{Toneladas aproveitadas de recicláveis}}$$

## **E. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DRENAGEM URBNA**

### **1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O gerenciamento das águas da chuva que escoam no meio urbano, objetiva minimizar riscos à população, causados por inundações, possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

O crescimento urbano das cidades tem provocado impactos na população e no meio ambiente, principalmente, com o aumento da frequência e magnitude das inundações. Esses impactos são agravados pela falta de planejamento, pouco ou nenhum controle do uso do solo, pela ocupação das áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Atitudes como substituição de áreas verdes por calçadas, a ampliação das áreas de telhados, fazendo com que o volume de água escoado nas ruas aumente de forma significativa, e o aumento no consumo de água e despejo de esgoto agravam a situação.

Entre os principais efeitos da urbanização, estão maiores picos e vazões máximas. A impermeabilização de uma bacia pode causar vazões até seis vezes maiores; a falta de cobertura vegetal influencia diretamente na vazão e nas precipitações críticas, que ficam mais intensas e frequentes.

Os principais prejuízos da população são: perdas materiais e humanas, a interrupção da atividade econômica das áreas inundadas, a contaminação por doenças de veiculação hídrica e a contaminação da água pela inundação de depósitos, ETE's, entre outros.

A visão antiga da drenagem urbana tinha como princípios remover as águas pluviais para jusante, através de obras, como medida estrutural para resolver os problemas e a base de análise era somente econômica. A visão moderna da drenagem busca a compreensão integrada do meio ambiente: social, legal, institucional e tecnológica, visando resolver os problemas gerenciais através de componentes políticos.

Os fundamentos da drenagem urbana moderna estão basicamente em não transferir os impactos à jusante, evitando a ampliação de cheias naturais; recuperando os corpos hídricos e suas margens, buscando o reequilíbrio dos ciclos naturais e considerando a bacia hidrográfica como unidade espacial de ação.

Para gerenciamento adequado da drenagem urbana são indispensáveis o conhecimento da área, o seu monitoramento, o planejamento das ações visando minimização dos impactos e, principalmente, a participação e motivação da população envolvida.

## 2 – DIRETRIZES

São diretrizes do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana do Município de Vacaria:

- Que sejam minimizadas áreas consideradas de risco, sejam por deslizamentos de terra, enchentes ou inundações;
- Que sejam minimizados os problemas causados por transbordamentos das redes de microdrenagem;
- Que sejam protegidos os cursos hídricos naturais, bem como suas margens;
- Que os serviços atendam as expectativas da população;
- Que sejam priorizadas ações preventivas às emergenciais;
- Que seja implantado e atualizado, periodicamente, um sistema de planejamento, controle e monitoramento da micro e macrodrenagem do Município;
- Que seja criada uma Secretaria ou Departamento que concentre as atividades referentes ao planejamento e execução da drenagem no Município;
- Que sejam aplicadas as tecnologias mais avançadas, desde que adequadas à realidade econômica do Município;
- Que os colaboradores envolvidos com os serviços de drenagem pluvial sejam capacitados continuamente.

## 3 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos setoriais específicos ao gerenciamento dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são os seguintes:

- Estudar e implementar medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes;
- Estabelecer medidas visando controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município;
- Estabelecer medidas visando proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação;
- Estabelecer medidas de proteção dos recursos hídricos do Município;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação

ambiental.

## **4 – SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO - DIAGNÓSTICO**

### **4.1 – O MUNICÍPIO E OS RECURSOS HÍDRICOS**

A localização relativa de um município em sua bacia hidrográfica, e conseqüentemente, suas características geo-ambientais, determinam maior ou menor vulnerabilidade à ocorrência de inundações. Além disso, a interação da comunidade com os recursos hídricos gera ações de uso e ocupação do solo, que ao longo do tempo se transformam em práticas de convívio e desenvolvimento urbano.

O município de Vacaria está localizado no terço superior da bacia do Rio Taquari-Antas, e no terço inferior da Bacia Apuae-Inhandaua, conforme demonstra a Figura 23.

A caracterização fisiográfica do Município, e sua interligação com os municípios vizinhos, determina uma relação de interfaces relevantes em termos de planejamento em recursos hídricos, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

Vacaria, como pode ser identificado na **Figura 24**, apresenta interfaces de planejamento com os seguintes municípios:

- A montante: Esmeralda, Bom Jesus.
- A jusante: Muitos Capões, Campestre da Serra.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 23 – Localização do Município na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas (Fonte: Adaptado de SEMA)



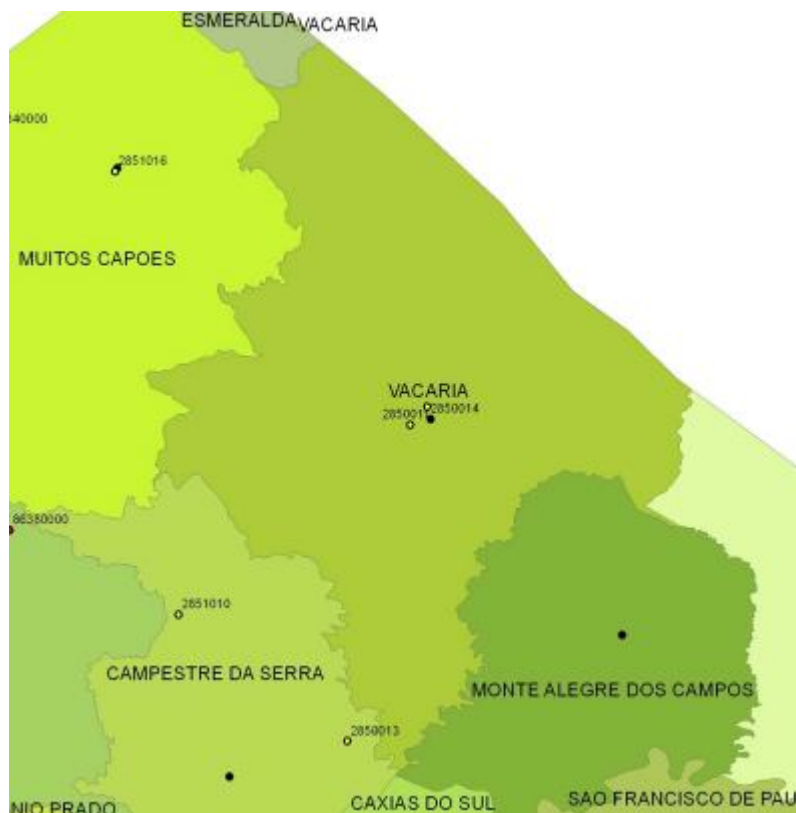


Figura 25 – Estações Climatológicas no município.

## 4.2 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS

A administração e operação do sistema de drenagem urbana ficam a cargo da Prefeitura Municipal de Vacaria, sendo as atividades distribuídas entre a Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, a Defesa Civil, vinculada ao Gabinete do Prefeito e ao Departamento de Meio Ambiente.

Atualmente, a operação se resume a limpeza e desobstrução de dispositivos de captação, redes e canais, a cargo da Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

Os projetos são elaborados pela Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo, entretanto o planejamento é limitado, já que não se dispõe de base de dados confiável e estudos recentes.

Na maioria das vezes a execução dos projetos fica a cargo Secretaria de Obras e Serviços Públicos, quando esta realiza ampliações e implantações de microdrenagem. Todo o sistema de drenagem urbana opera através ação gravitacional sobre o escoamento superficial das águas precipitadas.

A defesa Civil atua em situações de emergência, já o Departamento de Meio

Ambiente atua através da fiscalização e das campanhas educacionais.

A estrutura existente necessita de ampliação e investimentos, tanto em termos de equipamento, quanto em capital humano capacitado para pleno atendimento da demanda dos serviços, bem como para o planejamento adequado.

O Município não cobra qualquer taxa ou tarifa para o manejo das águas pluviais.

### **4.3 DESCRIÇÃO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS E DRENAGEM URBANA**

A área urbana de Vacaria se caracteriza por apresentar fisionomia típica dos planaltos, coxilhas suavemente onduladas e vales não muito profundos.

As águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até a tubulação e pequenos canais de macrodrenagem sem revestimento.

As enxurradas provenientes das áreas mais altas adquirem velocidades consideráveis até atingir áreas mais planas e urbanizadas, com pouca declividade e propensão ao acúmulo e retenção de lâmina d'água e sedimentos.

A rede coletora de Vacaria é do tipo mista e o lançamento dos efluentes ocorre em cursos d'água permanentes. Possui satisfatórias condições de drenagem, não apresentando problemas significativos de enchentes, inundações, áreas de risco, erosão de encostas e assoreamento de canais. Problemas pontuais de alagamentos são identificados, principalmente, onde há o afunilamento das redes ou falta de manutenção, em especial em locais confinados (sob as residências), e em pontos com pouca declividade, além disso, a ocupação das margens dos arroios e o aumento da urbanização trazem potencial risco à população.

Nas vias não pavimentadas, mesmo onde há dispositivos de drenagem, existem problemas para seu funcionamento, gerando acúmulo de grandes quantidades de água contaminada pelo esgoto cloacal em alguns pontos.

Este sistema combinado de drenagem (pluvial/cloacal) causa grande impacto aos mananciais existentes. Além dos problemas de saúde e de vetores, verifica-se que deverá prever o plano, ações de recuperação destes recursos hídricos com a retirada gradual dos efluentes sanitários ligados a este drenagem.

Entre os principais problemas identificados no manejo das águas pluviais no Município, estão:

- Carência de Plano Diretor de Drenagem Urbana em consonância a um Plano

Diretor de Desenvolvimento Urbano;

- Falta de conexão entre o tema drenagem urbana e resíduos sólidos, que envolvem o desassoreamento/limpeza e coleta de resíduos, sendo que a sistematização dos dados que caracterizam o serviço deve nortear o programa de educação ambiental, bem como de combate à erosão;
- Interface entre o tema drenagem urbana e esgotos sanitários com presença de ligações irregulares de efluentes domésticos diretamente na rede de drenagem pluvial;
- A ausência de um departamento específico para administração da drenagem urbana do Município, o que dificulta as ações de planejamento, gestão e fiscalização;
- Ausência de regulação do sistema de drenagem, que leve em consideração o sistema atual e projeções futuras.

O sistema existente deve considerar o incremento da área impermeável ao longo do tempo, atualmente, muitos bairros possuem baixa densidade. Para longo prazo, deverá ser previsto o aumento da densidade populacional e conseqüente incremento na vazão de pico, bem como a possibilidade de assoreamento e acúmulo de resíduos e entulhos, reduzindo a capacidade de condução hidráulica das redes e dos canais.

## **5. PROGNÓSTICO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Para a projeção das demandas populacionais da drenagem urbana serão utilizadas as já previstas no quadro 20, anteriormente projetado.

Entende-se que o crescimento da população, observado na projeção populacional para os próximos 20 anos, ampliará a impermeabilização do solo no município de Vacaria. Visto que “A impermeabilização do solo é um importante parâmetro urbanístico que reflete o impacto da urbanização sobre o sistema de drenagem de águas pluviais”<sup>2</sup>. Essa impermeabilização gera impacto significativo sobre o escoamento superficial das águas pluviais na bacia hidrográfica da região, o que tem como conseqüência direta a ocorrência de inundações urbanas. Tal impermeabilização do solo acontece tanto pela ocupação com edificações quanto pela pavimentação de ruas, passeios e praças com pavimento não permeável.

---

<sup>2</sup> GAROTTI, Leonardo Monteiro; BARBASSA, Ademir Paceli. Estimativa de área impermeabilizada diretamente conectada e sua utilização como coeficiente de escoamento superficial. Eng Sanit Ambient, v.15, n.1, p. 19-28, jan/abr, 2010.

## 5.1 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA DRENAGEM URBANA

Serão apresentados os objetivos para a melhoria das condições de drenagem e manejo de águas pluviais do município de Vacaria. Visando a consolidação dos objetivos serão estabelecidas ações, considerando a seguinte definição:

- curto prazo – entre 1 e 4 anos;
- médio prazo - entre 4 e 10 anos;
- longo prazo - entre 10 e 20 anos.

No quadro 41 constam os objetivos para o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais e suas ações. Serão, também, definidas as prioridades para execução das ações, classificadas em alta, média e baixa.

Quadro 42: Ações para atingir objetivos para o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais

Nº do Objetivo	Objetivo	Nº da Ação	Descrição da Ação	Prazo	Prioridade
1	Regularizar todas as áreas com risco de alagamento do município	1.1	Estabelecer ações emergenciais de segurança para população que reside em área próxima aos cursos d'águas, ou sobre canalizações existentes.	Médio	Alta
		1.2	Elaborar zoneamento das áreas com risco de inundação e estabelecer restrições para ocupação do solo.	Curto	Alta
		1.3	Reassentar famílias que vivem em áreas com risco de alagamento, se necessário.	Médio	Média
2	Eliminar as ligações clandestinas de esgotamento sanitário ao sistema de drenagem	2.1	Identificar as ligações clandestinas de esgotamento sanitário no sistema de drenagem pluvial urbana e regularizá-las.	Longo	Média
3	Eliminar as ocorrências de alagamentos no município	3.1	Avaliação da eficácia da rede pluvial de micro drenagem (galerias pluviais e equipamentos de drenagem como poços de visita e bocas de lobo) e adequação, se necessário.	Curto	Alta

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

Nº do Objetivo	Objetivo	Nº da Ação	Descrição da Ação	Prazo	Prioridade
		3.2	<i>Estabelecer medidas que evitem a transferência da vazão gerada por novos empreendimentos urbanos para a rede pública.</i>	<i>Curto</i>	<i>Média</i>
		3.3	<i>Realizar obras de Canalização dos Arroios Carazinho e Urugaizinho, quando não for viável a recuperação das margens.</i>	<i>Médio</i>	<i>Média</i>
		3.4	<i>Recuperar as margens dos arroios do Município, criando zonas de amortecimento.</i>	<i>Alta</i>	<i>Média</i>
		3.5	<i>Criar e gerir um banco de dados sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas</i>	<i>Curto</i>	<i>Alta</i>
		3.6	<i>Monitorar a região rural, a fim de verificar se serão necessárias intervenções futuras.</i>	<i>Longo</i>	<i>Baixa</i>
4	<i>Esclarecer a população quanto a importância do manejo adequado das águas pluviais urbanas</i>	4.1	<i>Executar projetos de educação ambiental.</i>	<i>Curto</i>	<i>Alta</i>

A seguir, são descritas ações propostas e a estimativa de recursos financeiros necessários para a execução.

**Objetivo 1.1 Estabelecer ações emergenciais de segurança para população que reside em área próxima aos cursos d'águas.**

As ações emergenciais devem ser planejadas para situações de inundações, são exemplos de itens a serem definidos: aquisição e distribuição de alimentos e roupas; deslocamento de equipe médica; auxílio de corpo de bombeiros; local para remoção temporária das famílias; definição das responsabilidades e organização das ações em ordem cronológica. No caso da Prefeitura não possuir em seu quadro de funcionários um profissional qualificada para desenvolver essa ação, se faz necessária a

contratação de empresa especializada. Há a necessidade de um levantamento completo dos locais onde a canalização passa embaixo de residências e dentro de lotes urbanizados, para que posteriormente encontre-se solução locacional destas residências ou de adequação da rede existente. Sendo assim, o custo estimado da ação é de R\$ 220.000,00. Além disso, os custos da ação devem incluir investimento em materiais e/ou infraestrutura, podendo o custo total ser maior do que o estimado nesse documento.

**Objetivo 1.2 Elaborar zoneamento das áreas com risco de alagamentos e estabelecer restrições para ocupação.**

O zoneamento das áreas com risco de inundação deve ser realizado para o todo o território do município e, considerar os locais e dimensões das ocorrências. Para tanto, podem ser avaliados registros municipais e relatos dos moradores. Ao mesmo tempo, deve analisar o regime pluviométrico a fim de se constatar a possibilidade de inundações em locais que esse fato ainda não havia sido registrado. As restrições quanto à ocupação devem considerar o risco de ocorrência de inundação da área. Essa ação deve ser executada por profissional qualificado, se a Prefeitura não possuir funcionários apto para atividade, se faz necessária a contratação do serviço; estimasse o custo de R\$ 30.000,00.

**Objetivo 1.3 Reassentar famílias que vivem em áreas com risco de alagamento, se necessário.**

As famílias que vivem em áreas com risco de alagamento, se identificado como necessário, devem ser reassentadas em novas residências em local desprovido do risco. Estima-se o custo de R\$ 40.000,00 por residência para reassentamento, o custo total da ação depende do número de famílias que precisarão ser reassentadas, por isso não pode ser definido.

**Objetivo 2.1 Identificar as ligações clandestinas de esgotamento sanitário no sistema de drenagem pluvial urbana e regularizá-las.**

A identificação de ligações clandestinas de esgotamento sanitário no sistema de drenagem pluvial deve ser realizada concomitantemente com o avanço da rede de esgoto na região urbana. Ou seja, conforme a rede de esgoto estiver sendo instalada e a ligação as economias esteja disponível, deve se identificar a existência de ligações irregulares. Esta pode ser realizada por meio de entrevistas com os moradores, questionando sobre o destino dado ao esgoto de suas residências. Se essa forma não for efetiva, pode se ainda utilizar tecnologia apropriada para tal atividade. Para realização das entrevistas, deve-se considerar um custo de R\$ 50,00 por economia, porém se for necessária a aplicação de tecnologia especializada o custo poderá variar.

**Objetivo 3.1 Avaliação da eficácia da rede pluvial de micro drenagem (galerias pluviais e equipamentos de drenagem como poços de visita e bocas de lobo) e adequação se necessário.**

Para avaliação da eficácia da rede pluvial de micro drenagem, devem ser vistoriado: galerias pluviais e equipamentos de drenagem, como poços de visita e

bocas de lobo. De forma a garantir que não existam materiais obstruindo a passagem das águas. Além disso, é necessário observar se existem ocorrências de alagamentos nas ruas afastadas dos cursos d'água, indicando possíveis inconformidades da rede de drenagem, como na quantidade e/ou localização das bocas de lobo. É importante lembrar que outros fatores, como a impermeabilização excessiva do solo, também contribuem para a ocorrência de alagamentos. Após a avaliação da rede pluvial, deve realizar as adequações, se necessário. O custo dessa ação pode variar de acordo com as condições atuais da rede pluvial do município, com isso não é possível determiná-lo antecipadamente.

**Objetivo 3.2 Estabelecer medidas que evitem a transferência da vazão gerada por novos empreendimentos urbanos para a rede pública.**

Deve se determinar medidas de controle a fim de evitar a transferência da vazão gerada por novos empreendimentos urbanos para a rede pública, e assim não se ampliar a cheia natural. Podem ser instituídas ações como: utilização de pisos permeáveis, captação e reutilização da água da chuva, telhado verde, bacias de contenção. Este item inclui apenas definição de diretrizes para novos empreendimentos, com isso não são definidos custos.

**Objetivo 3.3 Realizar obras de canalização dos Arroios Carazinho e Uruguaizinho, onde não for viável recuperar suas margens.**

As obras de canalização dos Arroios Carazinho e Uruguaizinho estão previstos em estudo realizado pela Magna Engenharia Ltda, datada de 1998. Estão previstos trechos com seção fechada com pré-moldados, trechos em seção fechada em galeria e trecho em seção aberta com muros laterais. Está previsto a canalização de 770 metros do Arroio Carazinho e 1.566 metros do Arroio Uruguaizinho, totalizando 2.336 metros. O custo atualizado, total para a execução das obras, é de R\$ 12.215.000,00. Sempre que possível serão consideradas alternativas ambientalmente melhores do que a canalização em concreto armado.

**Objetivo 3.4 Recuperar as margens dos arroios do Município, gerando áreas de amortecimento de grandes vazões.**

Deve-se após a retirada dos efluentes sanitários dos córregos e arroios com a implantação do tratamento dos esgotos, deve a municipalidade realizar a recuperação destes recursos hídricos. Esta recuperação se dará através da reconstituição da mata ciliar onde a urbanização ainda permitir e com a canalização aberta ou fechada dos trechos onde a urbanização estiver mais adensada. Para se estimar custos para esta recuperação é necessário projeto específico e levantamento geral das áreas afetadas. Para este levantamento e realização dos projetos estima-se o valor de R\$ 350.000,00.

**Objetivo 3.5 Criar e gerir um banco de dados sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas**

Ter um sistema de gerenciamento da infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é uma importante ferramenta de gestão e planejamento urbano. Através de um banco de dados com registros de problemas e projetos de

drenagem, será possível conhecer a infraestrutura local e prever de maneira precisa investimentos futuros. Para a criação e gestão deste banco de dados, considera-se necessário a aquisição de um servidor exclusivo, ao custo de R\$ 3.000,00. Além disso, se estima um custo anual de manutenção em torno de R\$ 1.200,00. Sendo assim, o custo inicial para o primeiro ano de implantação será de R\$ 4.200,00. Esse sistema irá integrar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico.

**Objetivo 3.6 Monitorar a região rural, a fim de verificar se serão necessárias intervenções futuras.**

O monitoramento das questões relacionadas a águas pluviais na região rural é indispensável para se verificar a necessidade de intervenções na região. Isto pode ser ocorrer devido impermeabilização do solo ou, até mesmo, pela transferência de vazão da área urbana para rural; sendo a última a jusante e a primeira a montante da bacia. O custo dessa atividade não pode ser estimado, visto que é uma ação apenas de monitoramento da situação e as possíveis intervenções não podem ser pré determinadas.

**Objetivo 4.1 Executar projetos de educação ambiental.**

Os projetos de educação ambiental da área de drenagem e manejo das águas pluviais devem integrar o Programa de Educação Ambiental para o Saneamento Básico. O custo anual estimado para execução dessa ação é de R\$ 182.000,00.

No quadro 43, se faz a relação das estimativas de investimento necessárias para a execução das ações previstas até 2033. Ressalta-se que esses valores são meramente orientadores e devem ser reavaliados detalhadamente através de projetos executivos, cotações e demais fontes de informação, no momento de efetivação dos investimentos.

Nº da Ação	Ação	Custo Para Implantação ou custo anual	Custo no horizonte dos 20 anos
1.1	Estabelecer ações emergenciais de segurança para população que reside em área próxima aos cursos d'águas.	220.000,00 projeto	220.000,00
1.2	Elaborar zoneamento das áreas com risco de inundação e estabelecer restrições para ocupação.	30.000,00	30.000,00
1.3	Reassentar famílias que vivem em áreas com risco de inundação, se necessário.	40.000,00 por família	N.D.
2.1	Identificar as ligações clandestinas de esgotamento sanitário no sistema de drenagem pluvial urbana e regularizá-las.	N.D.	N.D.
3.1	Avaliação da eficácia da rede pluvial de micro drenagem (galerias pluviais e equipamentos de drenagem como poços de visita e bocas de lobo) e adequação se necessário.	N.D.	N.D.
3.2	Estabelecer medidas que evitem a transferência da vazão gerada por novos empreendimentos urbanos para a rede pública.	N.D.	N.D.

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

3.3	Realizar obras de Canalização dos Arroios Carazinho e Uruguaizinho	12.215.000,00	12.215.000,00
3.4	Recuperar as margens dos arroios do Município, gerando áreas de amortecimento de grandes vazões		350.000,00
3.5	Criar e gerir um banco de dados sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	4.200,00	27.200,00
3.6	Monitorar a região rural, a fim de verificar se serão necessárias intervenções futuras.	N.D.	N.D.
4.1	Executar projetos de educação ambiental.	182.120,00	3.642.400,00
Total			16.484.600,00

Quadro 43: Estimativas de custos e investimentos em manejo da drenagem urbana

## 6 AÇÕES FRENTE À EMERGENCIAS E CONTINGENCIA

### 1. No caso de inundações e enxurradas bruscas que provoquem alagamento:

- Retirada dos moradores com apoio da Defesa Civil;
- Disponibilização de caminhões para retirada de pertences dos moradores atingidos;
- Reconstrução de trechos atingidos caso tenha havido rompimento de algum trecho da rede pluvial.

### 2. Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer a rede de drenagem pluvial

- Mobilização de equipe para conserto e reparo do trecho atingido;
- Cadastramento e contratação emergencial de empresas com maquinários de deslocamento de solo e limpeza;
- Divulgação adequada do episódio.

## 7 INDICADORES GERENCIAIS

A fim de possibilitar um gerenciamento adequado dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e o alcance dos objetivos determinados por este plano, apresenta-se no presente item a definição de indicadores quantitativos a serem atendidos.

### 1. INDICADOR DO NÚMERO DE ÁREAS COM RISCO DE ALAGAMENTO OU INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO

$$\text{Índice risco de alagamentos} = \frac{\text{Total de áreas com o problema solucionado}}{\text{Total de áreas de risco conhecidas}}$$

161

As áreas com risco de alagamento deverão estar zoneadas e identificadas quanto às restrições de ocupação, as famílias residentes nos locais classificados como não possível de habitação devem ser reassentadas. Ao final do horizonte de 10 anos, este índice deve ficar entre 0,90 e 1,0.

## 2. INDICADOR DO NÚMERO DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO AO SISTEMA DE DRENAGEM

Para monitorar o avanço do nível de atendimento do Objetivo 2, propõe-se a utilização do índice de residências ligadas a rede de esgoto sanitário. Ao final de 2033, o “Índice de ligações a rede de esgoto sanitário” deverá ser igual a 1 (um). As residências atendidas referenciam as economias que tem a disposição, rede de esgotamento sanitário em sua rua; enquanto que as ligadas, dizem respeito as residências que tem efetivamente seu esgoto lançado na rede coletora. Abaixo segue a apresentação do mesmo.

$$\text{Índice de ligações à rede de esgoto sanitário} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de residências atendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de residências ligada}}$$

## 3. INDICADOR DO NÍVEL DE OCORRÊNCIAS DE ALAGAMENTOS NO MUNICÍPIO

Com a finalidade de se aferir o alcance do objetivo 3, sugere-se a utilização do indicador denominado “Tempo de inundação”. Este indicador consiste no tempo (em horas) transcorrido entre o transbordamento do curso d’água até o retorno ao seu leito normal, que até 2033 deverá ser inferior a 24 horas.

## INDICADOR DO NÍVEL DE ESCLARECIMENTO A POPULAÇÃO QUANTO A IMPORTÂNCIA DO MANEJO ADEQUADO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para monitorar o avanço do nível de atendimento do Objetivo 5, propõe-se a utilização do seguinte índice:

$$\text{Índice de educação ambiental} = \frac{\text{Habitantes atingidos por projetos de ed. Ambiental.}}{\text{Total de habitantes}}$$

Considera-se que um habitante é atingido por um projeto de educação ambiental quando o mesmo é alvo direto de ações de conscientização. O total de habitantes inclui a população da zona urbana e zona rural do município. Considera-se que o objetivo foi alcançado se o índice estiver entre 0,5 e 1,0, até 2033.

## **F - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Plano Municipal de Saneamento Básico fornece subsídios para que o Município de Vacaria estabeleça, implemente, mantenha e aprimore a gestão dos eixos desenvolvidos neste Plano, em cumprimento à Lei Federal nº 11.445/2007

O principal objetivo do Plano é administrar esta frente de forma sustentável, visando promover a harmonia entre os pilares ambientais, sociais e econômicos, por meio da adoção de medidas corretivas, preventivas e educativas.

Contudo, para que esta idéia seja concretizada e não se transforme num desiderato de boas intenções que não ganha ação no cotidiano da municipalidade envolvida, recomenda-se a implantação de uma estrutura capaz de exercer de forma sistêmica, contínua e desburocratizada a fiscalização, monitoramento e avaliação das ações propostas neste PMSB.

Em relação ao processo de elaboração deste documento foi evidenciada a necessidade de incrementar os procedimentos de coleta das informações e dados na próxima revisão do Plano, de modo que possam ser estabelecidas metas, diretrizes e estratégias embasadas em estudos adicionais específicos do município, que visem fortalecer e precisar ainda mais o gerenciamento destes materiais.

Convém salientar também que, atualmente, um dos maiores desafios das administrações públicas é a gestão do Saneamento. Embora o PMSB tenha abordado questões relacionadas aos eixos propostos, visivelmente foram priorizadas tratativas relacionadas ao esgotamento sanitário e abastecimento de água, tendo em vista a urgência em estabelecer parâmetros de controle. No entanto, conforme o cenário for apresentando avanços significativos no que tange aos serviços relacionados a esta gestão, serão igualmente priorizadas. É evidente que as ações voltadas para melhoria da gestão do saneamento foi impulsionada e tende a ser aperfeiçoada cada vez mais com o passar do tempo. Com a certeza de ter empenhado esforços para o planejamento estratégico para o saneamento no município de Vacaria, no horizonte de 20 anos, espera-se que o envolvimento da comunidade, lideranças locais e gestores públicos, se possa atingir as metas traçadas neste plano.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – **Diretrizes para projeto, implantação e operação**. 8 p. Associação Brasileira de Normas Técnicas. São Paulo, 2004.

ABRELPE. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil 2010**. p. 30 – 32, 2010. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>> Acesso em 30 abr. 2011.

BRASIL, Decreto Federal nº. 7.404/2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que **institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF: Senado, 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CARNEIRO, F. **Marcos da História de Vacaria**. In: Raízes de vacaria I: VII Encontro dos Municípios Originários de Santo Antônio da Patrulha. Porto Alegre, EST, 1996

Fundação de Economia e Estatística – [WWW.fee.tche.br](http://www.fee.tche.br)

FUNASA - [www.funasa.gov.br/](http://www.funasa.gov.br/)

Guia Para Elaboração de Planos municipais de Saneamento Básico – Ministério das Cidades - Brasília/DF 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – [WWW.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

MAGNA ENGENHARIA LTDA - **Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem Hidrossanitária de Vacaria**, Relatório Técnico Ambiental, Março de 1996

MAGNA ENGENHARIA LTDA - **Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem Hidrossanitária de Vacaria**, Volume I – Memorial Descritivo, Junho de 1996

164

MAGNA ENGENHARIA LTDA – **Canalização dos Arroios Uruguai e Carazinho**, Síntese do Empreendimento, Agosto de 1998

MAGNA ENGENHARIA LTDA – **Canalização dos Arroios Uruguai e Carazinho**, Projeto Básico, Agosto de 1998

MAGNA & BOURSCHEID – **Estudo de Concepção da Ampliação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta DA Cidade de Vacaria – RS**, Relatório Final, Novembro de 2005

MAGNA & BOURSCHEID – **Revisão do Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem Hidrossanitária de Vacaria e Projeto Executivo dos Sistemas de Esgotos Sanitários dos Bairros Vila Industrial, Parque de Exposições, Monte Claro e Chácara das Palmeiras**, Volumes II – Tomo I e II e Volume IV, Janeiro 2006

Manual de Saneamento – FUNASA – Brasília 2007.

Plano Ambiental de Vacaria - 2006

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TAQUARI-  
ANTAS – G040, Setembro 2010

PRESTAÇÃO DE CONTAS EXERCÍCIO 2010 – CORSAN

SABESP. Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia -

[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/recursos2012/PCJ\\_TABELA\\_SABESP.PDF](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/recursos2012/PCJ_TABELA_SABESP.PDF)

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2010 - 2011.

ASSEMAE/FUNASA 2005/2006 – Curso de Capacitação: Elaboração de Projetos de Sistema de Coleta de Esgoto

**ANEXOS**

ANEXO I – ATA DA REUNIÃO PRÉVIA COM O COMITÊ EXECUTIVO

**ATA DE REUNIÃO SOBRE PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO  
MUNICÍPIO DE VACARIA**

Aos vinte e um dias do mês de agosto de dois mil e treze, às treze horas e trinta minutos, nas dependências da Secretaria de Planejamento, na sede da Prefeitura Municipal de Vacaria, reuniram-se o Secretário Elidalberto Maciel Batista, a Engenharia Civil Eliane de Britto, o Engenheiro Ambiental Adriano representando o município de Vacaria, juntamente com o Engenheiro Civil Eduardo Wegner Vargas e o Gestor Ambiental Alexandre de Oliveira, representando a empresa Urbana Logística Ambiental do Brasil Ltda, onde iniciou-se a explanação sobre os dados necessários para iniciar o diagnóstico do Sistema de Saneamento existente no município de Vacaria. Ficou acordado que o interlocutor do município será a Engenheira Civil Eliane de Britto, onde as solicitações e correspondências eletrônicas serão endereçadas a ela através do e-mail: [engenharia.cadastro@vacaria.rs.gov.br](mailto:engenharia.cadastro@vacaria.rs.gov.br), assim como serão remetidas cópias das solicitações ao Secretário Elidalberto e ao Engenheiro Adriano. A empresa Urbana solicitou inicialmente, as legislações referente ao Plano Diretor, Plano Ambiental, leis sobre resíduos sólidos e outras pertinentes ao trabalho a ser executado. A empresa solicitará inicialmente os dados referentes água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos existente no município, para poder complementar a situação atual. Ficou definido que na próxima semana será realizada reunião com o Comitê Executivo e de Coordenação do PMSB, em data a ser definida até segunda-feira dia 26/08/2013. Ficou estabelecido como prazo máximo para o produto final a data de dezanove de fevereiro de dois mil e treze, seis meses após o início dos trabalhos, conforme prevê o contrato assinado, podendo o prazo do término ser antecipado de acordo com os andamentos dos produtos a serem elaborados. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada por mim, Alexandre de Oliveira, a presente ata, assinada por todos os presentes acima nominados e referenciados.

Elidalberto Maciel Batista

Eduardo Wegner Vargas

Patrícia Colombo Vicenzi

Alexandre de Oliveira

Adriano Borges Pires

ANEXO II – ATA COMITE EXECUTIVO E COORDENAÇÃO

**ATA DE REUNIÃO COM O COMITÊ EXECUTIVO E DE COORDENAÇÃO**

Aos cinco dias do mês de setembro de dois mil e treze, às quatorze horas, nas dependências do Salão de Atos, na sede da Prefeitura Municipal de Vacaria, reuniram-se o Comitê Executivo e de Coordenação, os técnicos da empresa Urbana Logística Ambiental do Brasil Ltda, o Prefeito Municipal Elói Poltronieri e servidores da administração pública, conforme lista de presença em anexo, onde os Técnicos da Empresa Urbana, iniciaram a explanação sobre o conteúdo do Plano de Mobilização Social, seus objetivos, a importância da participação popular, o cronograma para execução das etapas dos planos, locais para audiência pública e formas de divulgação. O Prefeito Municipal exaltou a importância na agilidade da execução da elaboração do Plano de Saneamento, bem como das particularidades do município. Foram entregues aos técnicos da empresa Urbana mais materiais com dados sobre a drenagem urbana, abastecimento de água e informações sobre o saneamento. Ficou estabelecido que a próxima reunião do Comitê com a equipe técnica se dará no dia 24/09/2013 às treze horas e trinta minutos, para apresentação da versão preliminar do Diagnóstico do Saneamento, bem como a data da Audiência Pública do Diagnóstico do Plano, que será no dia 10/10/2013 às 19 horas na Cripta. Ficou acertado também o envio dos questionários pela empresa Urbana, para que o município de Vacaria faça a entrega aos presidentes de bairro. Houve também a sugestão de deixar o questionário disponível no site da Prefeitura de Vacaria. Ficou acordado que o primeiro contato para busca de dados e informação se dará através do setor de Engenharia da Prefeitura de Vacaria, onde após o envio do material para a empresa a mesma deve se dirigir a quem disponibilizou a informação. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada por mim, Alexandre de Oliveira, a presente ata, assinada mim, pelo Prefeito Municipal e pelo representante do Comitê Executivo e de Coordenação.

Elói Poltronieri

Prefeito Municipal

Comitê Executivo e de Coordenação

Alexandre de Oliveira

ANEXO III- LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO DO DIA 24/09/2013

ANEXO IV- LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DIA 10/10/2013



ANEXO VI - ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO DIA 09/12/2013

350  
João Silva de Aguiar, José Carlos Adalberto de Aguiar D.E.  
Alvimz

09/12/2013 - Audiência Pública

Por nove dias do mês de dezembro de dois mil e treze, no Salão de Atos do Centro Socioeducacional Dom Orlando Jetti, às dezesseis horas, reuniram-se diversas autoridades e representantes da comunidade em geral para tratar do PMSB - Prognósticos e Alternativas para universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas. Inicialmente, o Secretário de Planejamento e Urbanismo, Clidalberto Maril, Botis introduziu o assunto que será tratado. Ressaltou a importância do Fundo de Gestão Compartilhada que recebe recursos da Coran para investimentos em saneamento no Município; entre as ações a contratação do Plano Municipal de Saneamento. Em seguida, o representante da Empresa Urbana Logística Ambiental iniciou a apresentação do tema proposto. Ressaltou, inicialmente, a importância da educação ambiental e os objetivos dos quatro eixos propostos no Plano. Posteriormente, foram apresentados os cenários com as demandas de serviços no horizonte do Plano; objetivos específicos para cada eixo e custo estimado das ações. Além disso, foram apresentados os estudos de concepção existentes para o sistema de esgotamento sanitário do Município. Para cada eixo do Plano foi ponderado a respeito da fonte de recursos para implementação das ações. Após a apresentação foi aberto espaço para participação dos presentes, ou seja; foram apresentadas as próximas etapas do Plano; e então, foi aberto espaço para questionamentos e dúvidas. Neste momento, diversas pessoas participaram dando sugestões e questionando os dados apresentados. Todas as perguntas foram respondidas pelos representantes










MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

026

Luiz Inzi, Sampaio, Lima Campos, ~~Alcides~~  
Cecilia ~~Alcides~~ Alexandre de Moraes  
+ STAVCIO ZINGALI, Marcius Fadillo Sobri  
Filmar Claudio, ~~Alcides~~ Alvaro H' O Silva  
Eduardo Henrique de Moraes Campos  
Mach. do R. do R. R.

ANEXO VIII – LISTA DE PRESENÇA AUDIÊNCIA PÚBLICA 22/01/2014

LISTA DE PRESENÇA – AUDIÊNCIA PÚBLICA VACARIA VERSÃO PRELIMINAR PMSB – 22 DE JANEIRO DE 2014

Nome	Instituição	Telefone	e-mail	Assinatura
FERNANDO BORSOI	ENG. ELETRICO	32311475	borsoi@eubl.com.br	
ANGELA SANTOS	ARQUITETA	92911475	angela30@uol.com.br	
ROBENLO ROSSI	ENGENHEIRO CIVIL	32323444	ROBENLOROSSI.ENG@HOTMAIL.COM	
MARIA AUGUSTA		99534055	LULAVESUSI@UOL.COM.BR	
ANGELA	Professora		angela.mmp@uol.com.br	
Margarite A. Dean	A.M.B. Vista Alegre	99664579		
Maria de Padilla	Alt. H.B. Vista Alegre	99538833		Maria Padilla
ALDOIR A. BENEDETTI CORSAI		54.99416228	aldoirbene@nettelex.com.br	
Alceu P. Moraes	CORDAM	54-99055259	alceumoraes@cordam.com.br	
ELIANE PADILHA	SABER VISO	99538833		

PRAMO: MEGRE  
 \* IRONÉ DE DONA MARIA PADILHA  
 SAIU ANTES DE ASSINAR

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

LISTA DE PRESEÇA - AUDIÊNCIA PÚBLICA VACARIA VERSÃO PRELIMINAR PMSB - 22 DE JANEIRO DE 2014

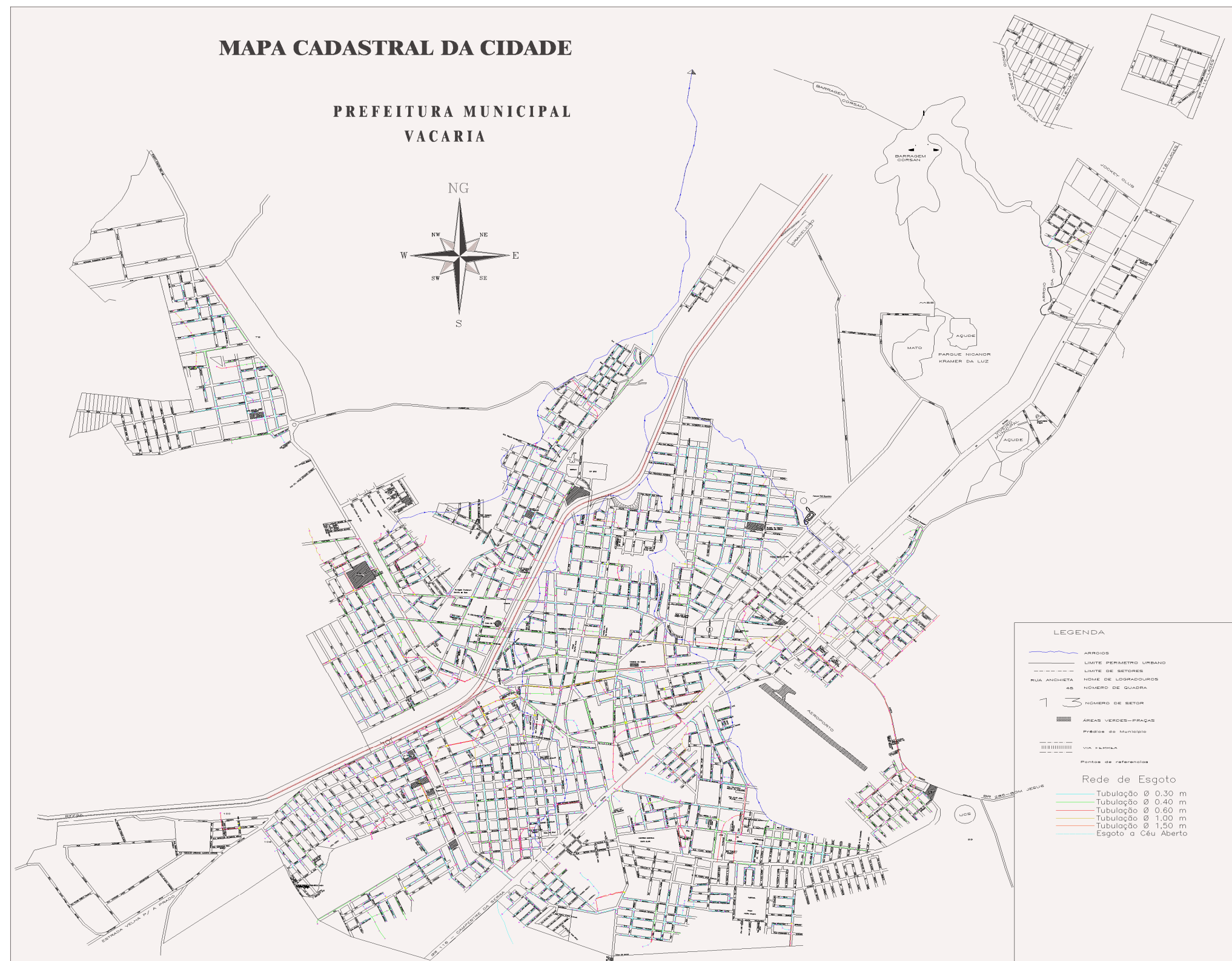
Nome	Instituição	Telefone	e-mail	Assinatura
Patrícia C. Vazirji	Prefeitura	3231 6418		
Sampaio F. Campes	AMBUL (de bairro) Presidente	84130816 3232 50-02		
Myrudo				
Maia gastic		3232 7403		
Rianede O. Borges	COMUNDES	99427488	eoborges@vcs.br	
Mª Aparecida Fabris	conselho mun. saúde	32313261	c-dannfabris@hotmail.com	
Valéria Almeida	moradora	99212505	valeria@vcs.br	
Rimoldo Leal F. Silva	morador	99212505	" "	
Jose ANTONIO SOUZA	ASS. MORADORES JARDIM AMERICANO	81418054	jladasouza@hotmail.com	

MUNICÍPIO DE VACARIA  
Plano Municipal de Saneamento Básico

LISTA DE PRESEÇA – AUDIÊNCIA PÚBLICA VACARIA VERSÃO PRELIMINAR PMSB – 22 DE JANEIRO DE 2014

Nome	Instituição	Telefone	e-mail	Assinatura
Alexandre de Oliveira	Urbana Logística	51-8309-3945	empresaurbanainf@gmail.com	
José Burebota	CRIPTA MUNICIPAL	(54) 8103.6090	joseburebota@vacaria.com.br	
ELMAREATO GATISTA	MUNICIPA	(54) 32316498	SANEAMUNICIPA	
CLAIRIVIVIANA	COL VACARIA	(54) 3232 2090	CMUE@COLVACARIA.MG	
ROBERTO DE ANDRADE		(54) 3232-5838	RCA UTILIDADES S.VACARIA.COM.BR	
VIRCIUS DE SIQUEIRA	Coord. M. do Saneamento	(54) 9912 4756	VIRIAPARCEL@GMAIL.COM	
Adelque João	Km 4	91514485		
Solanda Silveira	UAMVA	99253072	solanda.silveira@hotm.com	
Alcides	Lia	99057575	500 Francisco	
Caio Roberto		96944981	Boncho	

ANEXO IX - MAPA DO SISTEMA MISTO DE COLETA



ANEXO X – MAPA DOS SETORES DE DRENAGEM – BACIAS



**ANEXO XI – PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL**